L. S. Stebbing:

Introducción a la lógica moderna



BREVIARIOS

DEL FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

Breviarios



180

L. SUSAN STEBBING

INTRODUCCION A LA LOGICA MODERNA

El propósito de este libro es ofrecer un texto universitario que comprenda, mediante explicaciones básicas y elementales, la diversidad de temas de la lógica. L. Susan Stebbing, profesora de la Universidad de Londres y autora de otras importantes obras acerca de esta ciencia, combina el tratamiento tradicional de los problemas con los enfoques modernos, situando aquél en su perspectiva histórica. Una de sus preocupaciones "consiste en examinar los principios de acuerdo con los cuales es razonable aceptar o rechazar las afirmaciones hechas por nosotros mismos o por otras personas".

Puesto que el desarrollo reciente de la lógica ha afectado más bien el aspecto deductivo que el metodológico, y debido al deseo de alcanzar una máxima concisión, la Dra. Stebbing hace particular hincapié en la deducción, por la carencia de textos que la traten, y estudia la inducción y la metodología sólo muy someramente, en vista de que muchos autores las han desarrollado con amplitud. En dos extensos Apéndices incluye referencias bibliográficas y una serie de preguntas y ejercicios, con las resoluciones correspondientes, que servirán de guía práctica al estudiante.

Portada: Bertrand Russell

BREVIARIOS

del

FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

180

INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA MODERNA

L. SUSAN STEBBING

Introducción a la lógica moderna

REVISADA POR

C. W. K. MUNDLE



FONDO DE CULTURA ECONÓMICA
MÉXICO

Primera edición en inglés, 1943
Quinta edición en inglés, 1960
Primera edición en español, 1965
Primera reimpresión, 1969
Segunda reimpresión, 1975

Título original
A Modern Elementary Logic

Traducción de
José Luis González

Impreso en México

PREFACIO

La finalidad de este libro es sumamente limitada. Se trata, decididamente, de un libro de texto concebido sobre todo para el uso de los estudiantes universitarios que preparan sus exámenes del primer año de Lógica. Las condiciones que rigen actualmente los exámenes en gran parte de las Universidades hacen necesario incluir algunos tecnicismos triviales, de los cuales, andando el tiempo, podrán prescindir los profesores de lógica elemental. La situación es ya mucho más esperanzadora que hace unos cuantos años. Los profesores y los examinadores han logrado llevar adelante, en cierta medida, la eliminación del peso muerto. De consiguiente, se ha hecho posible reducir a un pequeño espacio el examen de las trivialidades técnicas en este libro, dejándole así tiempo al estudiante para considerar las implicaciones mayores de la lógica como una disciplina formal y no como un depósito de antigüedades.

Dentro del limitado número de páginas de que disponemos no nos ha sido posible ocuparnos de la metodología, del método científico, de una manera tan cabal como la que sería necesaria para abarcar todos los temas que incluyen los exámenes de lógica elemental. Sólo el último capítulo toca algunos de estos temas, y apenas hace algo más que indicar al estudiante cuáles son los problemas acerca de los cuales debe buscar información más completa en otras fuentes. Esta omisión no es tan lamentable en vista de que existen varios libros sobre el método científico, adecuados al propósito de la preparación de exámenes y accesibles en la mayoría de las bibliotecas universitarias y públicas. El caso de la lógica formal, sin embargo, es muy diferente. Que yo sepa, no existe ningún texto sencillo de introducción a la lógica formal escrito desde un punto de vista moderno, que no esté recar-

gado de doctrina tradicional muerta y que al mismo tiempo satisfaga las necesidades de un estudiante que se prepara para un examen. Yo he intentado remediar esta omisión. He pensado especialmente en el estudiante que se prepara por su cuenta, sin la orientación de un profesor. Tales estudiantes, según tengo entendido, no escasean en estos días; muchos de ellos se encuentran prestando servicios en las Fuerzas Armadas. A fin de ayudar a esta clase de lectores, he incluido algunas preguntas típicas junto con una clave que indica la forma en que deben ser contestadas tales preguntas. Éstas aparecen en un Apéndice que pueden pasar por alto quienes tengan la fortuna de contar con una persona capaz de ayudarles a resolver sus dudas. En las respuestas que he dado, he tenido en mente el tipo de dificultades con que tropiezan frecuentemente —según mi larga experiencia de profesora— muchos estudiantes jóvenes que no son "lógicos natos" y sin embargo pueden obtener algún beneficio (además del provecho de pasar un examen) de un curso de lógica elemental. Estoy convencida de que la consideración cuidadosa de los principios lógicos, aun en la forma sencilla en que son presentados en este libro, es de suma utilidad para cualquier estudiante. No dejo de estar consciente de que esta opinión bien podría ser el resultado de mi propio interés y entusiasmo por los estudios lógicos; en otras palabras, quizá esté yo pecando de excesiva parcialidad respecto de mi preocupación principal. Es posible, sin embargo, que una afirmación que no sea imparcial pueda ser al mismo tiempo verdadera.

Lamento mucho no haber hecho referencias a la *Formal Logic* de los profesores A. A. Bennett y C. A. Baylis (Prentice-Hall, Nueva York). Aunque poseía un ejemplar de este libro, las vicisitudes de la guerra me privaron de él y sólo muy recientemente he podido leerlo. La obra merece mi recomendación incondicional.

Tengo contraída una gran deuda con el señor A. F. Dawn por haber leído el Apéndice y haber hecho sugestiones muy valiosas, y con la profesora D. Tarrant y la señorita M. E. F. Thomson por su ayuda en la corrección de las pruebas de imprenta. A la profesora Tarrant le debo algo más que la mera ayuda en la corrección de las pruebas; su mente crítica y su buen sentido me han salvado de cometer muchos errores.

La economía de tiempos de guerra prohibe usar toda una página para la dedicatoria de un libro; sí puedo, empero, expresar el deseo de dedicar este libro de texto a mis alumnos de ayer y de hoy, como reconocimiento de la gratitud que les debo por la ayuda que, de manera insospechada para ellos, me han brindado frecuentemente.

L. Susan Stebbing

Bedford College
Londres, 18 de mayo de 1943

NOTA DEL REVISOR A LA QUINTA EDICIÓN

Durante el tiempo que he utilizado el presente libro para los fines de la enseñanza, he descubierto cierto número de errores lógicos, la mayoría de los cuales se encuentran en los primeros cinco capítulos. Aunque he llevado a cabo una búsqueda sistemática de tales errores, no puedo garantizar haberlos advertido todos, pues el profesor R. N. W. Smith, de la Universidad de St. Andrews, me ha señalado varios que escaparon a mi atención. Las únicas alteraciones del texto que me ha permitido hacer han sido aquellas que podían efectuarse mediante la eliminación, la enmienda o la inserción de una sola oración o grupos de símbolos lógicos, excepto en los siguientes casos: el último párrafo de la página 121 ha sido reescrito, y el conjunto de diagramas que aparece en la página 131 ha sido alterado. Por lo que se refiere a este último cambio, la profesora Stebbing siguió a J. N. Keynes al reconocer sólo siete de los diez casos posibles. Keynes dio sólo siete diagramas porque su atención estaba restringida a los casos en que $\bar{S}$ y $\bar{P}$, así como S y P, tienen miembros, pero la profesora Stebbing no parece haber tenido la intención de adoptar tal restricción. Durante la búsqueda de errores lógicos, he encontrado y corregido unas cuantas deficiencias gramaticales.

C. W. K. Mundle

University College
Dundee

I. EL ESTUDIO DE LA LÓGICA

§ 1. *El pensamiento reflexivo.* Cuando alguien nos dice algo alarmante o desagradable, podemos sentirnos impulsados a preguntarle a nuestro informante: "¿Cómo sabe usted eso?" Tal pregunta es, por lo general, una solicitud de razones: deseamos saber en qué se funda la afirmación, más bien que investigar los procesos de pensamiento a través de los cuales nuestro informante se vio llevado a hacer la afirmación en cuestión; pedimos alguna seguridad; no estamos dispuestos a aceptar la afirmación sin evidencia. El tipo de respuesta que satisfaría tal interrogante tomaría la siguiente forma: "Porque esto (es decir, lo que se afirmó originalmente) se desprende de aquello o de lo otro."

Suponemos que al lector no se le hará difícil entender el párrafo anterior, pues ya está familiarizado con una noción que tiene gran importancia en el estudio de la lógica, a saber, la noción de la evidencia en apoyo de una afirmación. En este libro damos por sentado que nuestro interés en la lógica se limita, principalmente, al dominio de la evidencia. Nuestro propósito consiste en examinar los principios de acuerdo con los cuales es razonable aceptar o rechazar las afirmaciones hechas por nosotros mismos o por otras personas. Durante la mayor parte de nuestra vida cotidiana aceptamos sin vacilación lo que oímos o leemos y las respuestas que reciben nuestras preguntas. Rara vez se nos ocurre poner en entredicho lo que generalmente pasa por verdadero; por ejemplo, que nuestra gata parirá gatitos y no perritos, que si sembramos semillas de amapola obtendremos amapolas y no guisantes, que una piedra arrojada en un estanque se hundirá y producirá ondas hacia afuera desde el lugar en que la piedra golpeó el agua, que —en el hemisferio norte— nunca vemos el Sol hacia el norte, que tarde o temprano todos moriremos. Los ejemplos se podrían

acumular indefinidamente. La mayoría de nosotros podría dar razones para sustentar estas creencias, pero generalmente no nos parece necesario pedirlas. La mayor parte de nuestras actividades cotidianas ordinarias son efectuadas sin reflexión: la plegadera rasgará el sobre si ejecutamos los movimientos usuales, el café derramado manchará el mantel, la luz eléctrica se encenderá si hacemos funcionar el conmutador. Si no pudiéramos dar tales cosas por sentadas, nuestras vidas más o menos ordenadas dejarían de serlo.

No siempre es posible mantener este estado mental irreflexivo: nuestras afirmaciones son impugnadas o algún cambio inesperado ocurre en nuestro ambiente. Incluso podemos disponer de suficiente ocio y agudeza mental para ser curiosos y comenzar así a hacer preguntas simplemente para satisfacer nuestra curiosidad, tal como lo hacen los niños inteligentes. Tener una actitud mental interrogante equivale a pensar; el pensamiento reflexivo consiste esencialmente en el intento de resolver un problema y, de tal suerte, en hacer preguntas y buscarles respuesta a esas preguntas a fin de resolver el problema. Establecemos una distinción entre el pensamiento reflexivo y la ensoñación ociosa. En el pensamiento reflexivo nuestros pensamientos están dirigidos hacia un fin: la solución del problema que nos puso a pensar. El pensar es un proceso mental en el que pasamos de un pensamiento a otro. Un pensamiento es un elemento en este proceso que requiere una oración completa para su expresión plena. Cuando un pensamiento está conectado más o menos conscientemente con otro a fin de producir la conclusión hacia la cual está dirigido nuestro pensamiento, estamos *razonando*.

Razonar es una actividad familiar; todos razonamos más o menos, bien o mal. Conectamos diversas informaciones y extraemos conclusiones; juzgamos que, si se sabe que ciertas afirmaciones son verdaderas, entonces ciertas otras afirmaciones son verdaderas y de-

ben ser aceptadas. Al decir que estas últimas *deben* ser aceptadas, estamos diciendo que, *siempre y cuando estemos pensando lógicamente,* las aceptaremos; es decir, que no seríamos seres racionales si aceptáramos las primeras afirmaciones y rechazáramos las segundas.

§ 2. *El razonamiento.* Considérese el siguiente pasaje tomado de la *Vida de Johnson,* de Boswell:

"Yo introduje el tema de la tolerancia. JOHNSON: 'Toda sociedad tiene el derecho de mantener la paz y el orden público y, por lo tanto, tiene el legítimo derecho de prohibir la propagación de opiniones que tengan una tendencia peligrosa. Decir que el *magistrado* tiene este derecho, es usar una palabra inadecuada; es la *sociedad* de la cual el magistrado es un agente. Éste podrá estar moral o teológicamente en un error al restringir la propagación de opiniones que considere peligrosas, pero estará políticamente en lo correcto.' MAYO: 'Yo soy de la opinión, señor, que cada hombre tiene derecho a la libertad de conciencia en cuanto a la religión y que el magistrado no puede restringir ese derecho.' JOHNSON: 'De acuerdo, señor. Todo hombre tiene derecho a la libertad de conciencia, y el magistrado no puede coartar ese derecho. La gente confunde la libertad de pensar con la libertad de hablar; más aún, con la libertad de predicar. Todo hombre tiene el derecho físico de pensar como le plazca, pues no es posible descubrir cómo piensa. No tiene el derecho moral, pues debe informarse y pensar justamente. Pero ningún miembro de la sociedad, señor, tiene el derecho de *enseñar* alguna doctrina contraria a lo que la sociedad considera verdadero. El magistrado, digo, puede estar en un error en lo que piensa; pero mientras piense que está en lo correcto, puede y debe hacer cumplir lo que piensa.' MAYO: 'Entonces, señor, permaneceremos siempre en el error y la verdad no podrá prevalecer; y el magistrado estaba en lo correcto al perseguir a los primeros cristianos.' JOHNSON: 'Señor, el

único método por medio del cual puede establecerse la verdad es el martirio. El magistrado tiene el derecho de hacer cumplir lo que piensa; y aquel que esté consciente de la verdad tiene el derecho de sufrir. Me temo que no hay otra manera de determinar la verdad si no es la persecución por una parte y la resistencia por la otra.' " [1]

Esta conversación es un ejemplo de razonamiento argumentativo. Es argumentativo porque los pensamientos de los interlocutores están conectados de tal manera que conducen a una conclusión, es decir, que hay una dirección hacia una afirmación que concluye lógicamente el razonamiento. Se dieron por sentadas ciertas afirmaciones *a partir de las cuales* se obtuvo la conclusión; estas afirmaciones se llaman *premisas.* Una *premisa* es una afirmación de la cual se extrae otra afirmación, llamada la *conclusión.* De tal suerte, la *premisa* y la *conclusión* son correlativas. No toda afirmación es propuesta como una premisa, del mismo modo que no todo hombre es un marido. Pero, así como los hombres se convierten en maridos al entrar en la relación del matrimonio, una afirmación se convierte en premisa cuando se la coloca en la relación de suministrar *evidencia para* una conclusión. Usualmente se requiere más de una premisa para establecer una conclusión y se puede extraer más de una conclusión de la misma afirmación o conjunto de afirmaciones.

Siempre que utilizamos palabras como "por lo tanto", "se desprende de", "de ahí que", "en consecuencia", profesamos haber ofrecido premisas a partir de las cuales puede extraerse nuestra conclusión; cuando empleamos palabras como "porque", "por la razón de que", "dado que", "puesto que", profesamos ofrecer premisas para una conclusión ya enunciada, es decir, estamos ofreciendo evidencia en apoyo de nuestra con-

[1] Boswell, *Life of Johnson.* Globe, 1922, p. 265.

clusión. Las premisas son evidencia para la conclusión sólo en virtud de ciertas relaciones que guardan con la conclusión. La relación entre la premisa y la conclusión que justifica la aseveración de que la conclusión se desprende de la premisa, es una relación de *implicación*. Cuando esta relación rige, las premisas *implican* la conclusión, y la conclusión *se desprende de* las premisas. Por ejemplo, la aseveración conjunta de las dos afirmaciones: *Toda sociedad tiene el derecho de prohibir la propagación de opiniones que tengan una tendencia peligrosa* y *Estas opiniones tienen una tendencia peligrosa*, implica *La sociedad tiene el derecho de prohibir la propagación de estas opiniones*. Siempre y cuando las premisas sean verdaderas, la conclusión es verdadera. Podríamos negarnos a admitir que una de las premisas es verdadera, o podríamos negar ambas; en ese caso no estamos racionalmente obligados a aceptar la conclusión, pero debemos, a nuestra vez, dar razones para negar la premisa o las premisas. Hacer esto es razonar.

Si el lector examina nuevamente la conversación que registra Boswell, advertirá que Johnson presentaba premisas para justificar sus conclusiones.[2] El lector bien puede disentir de las conclusiones de Johnson; en tal caso, estará efectuando un pensamiento reflexivo: argumentando de las premisas a la conclusión o buscando premisas para establecer *como una conclusión* una afirmación que, quizá, había sido aceptada previamente sin impugnación. El razonamiento de Johnson versaba sobre un tema controvertible y era de-

[2] El estudiante debería releer la argumentación de Johnson y tratar de determinar su estructura. Debe observarse que Johnson: I) afirma su creencia (sobre el asunto en discusión) y da una razón para sustentarla; II) señala (en respuesta a un comentario hecho por otro participante en la discusión) la necesidad de hacer ciertas distinciones; III) hace afirmaciones adicionales sobre la base de estas distinciones; IV) responde a una objeción que se le hace a su afirmación original aceptando la objeción como una consecuencia inevitable.

sarrollado de una manera un tanto controvertible. Ésta no es la característica esencial de la argumentación. Aun cuando frecuentemente discutimos en forma acalorada con otra persona, a veces razonamos solamente a fin de llegar a conclusiones correctas. Es este sentido de "razonamiento" el que concierne al lógico, y desde este punto de vista un razonamiento es simplemente un conjunto de afirmaciones en el que una afirmación (la conclusión) es aceptada sobre la base de la evidencia de las demás afirmaciones (las premisas). Frecuentemente, las conclusiones que nos proponemos establecer no guardan con las premisas una relación tan estrictamente lógica como la de *ser implicadas por* las premisas; las premisas pueden proporcionar evidencia en apoyo de la conclusión sin proporcionar lógicamente *evidencia concluyente*; en este caso, se dice que la relación es una *relación de probabilidad.* Cuando la conclusión es implicada por las premisas, el razonamiento es *deductivo*; cuando las premisas no son suficientes para implicar la conclusión, pero ello no obstante tienen cierto peso como evidencia en favor de ella, se dice que el razonamiento es *inductivo*. En un razonamiento inductivo, las premisas pueden ser verdaderas y la conclusión falsa; la evidencia, no importa cuán poderosa sea, es de tal suerte inconcluyente. Más adelante nos ocuparemos de los razonamientos de este tipo. En un razonamiento deductivo, la conclusión no podría ser falsa y las premisas verdaderas; de ahí que, en este caso, la evidencia sea llamada, con razón, concluyente.

En las discusiones ordinarias rara vez enunciamos plenamente todas las premisas que, después de reflexionar, admitiríamos sin vacilación que son necesarias para establecer nuestra conclusión; menos aún reconocemos exactamente cómo es que las premisas son suficientes (cuando lo son) para establecer la conclusión. En la práctica, nuestros razonamientos son a menudo muy abreviados; omitimos las premisas porque

son evidentes en sí mismas o porque se considera que todo el mundo las acepta. Este procedimiento es lo suficientemente bueno para la mayor parte de nuestros fines y, además, es necesario a fin de evitar afirmaciones intolerablemente largas y prolijas. No está, sin embargo, exento de peligros, pues bien pudiera ser que la validez de un razonamiento dependiera de una premisa no enunciada, o implícita, que no se aceptaría de haberse hecho explícito cuál es la premisa necesaria. La omisión de premisas es, como veremos más adelante, una causa corriente de los razonamientos falaces.

§ 3. *Validez y verdad.* Acabamos de usar la frase "la validez del razonamiento". Un razonamiento es válido si la verdad de las premisas necesita de la verdad de la conclusión; esto equivale a decir que las premisas no pueden ser verdaderas y la conclusión falsa o, en otras palabras, que las premisas implican lógicamente la conclusión. Acabamos de usar tres expresiones posibles para enunciar la relación que existe entre las premisas y la conclusión en un razonamiento válido. Debe observarse que no definimos estas expresiones, sino que suponemos que el lector entiende cuando menos una de ellas, por ejemplo: "las premisas no pueden ser verdaderas y la conclusión falsa"; el lector tiene que advertir, entonces, que las otras dos expresiones son maneras posibles de decir la misma cosa. Se da por sentado, además, que sabemos lo que se entiende por "verdadero" y "falso". La relación lógica de implicación que existe entre una premisa y una conclusión no determina si la premisa es verdadera; por lo tanto, la validez de un razonamiento no es en modo alguno una garantía de que la conclusión sea verdadera. Por ejemplo, *Boccaccio murió antes que Dante* y *Dante murió antes que Voltaire* implican juntas que *Boccaccio murió antes que Voltaire.* Las consideraciones lógicas solas bastan para asegurar-

nos que la conclusión es verdadera *siempre y cuando* las premisas lo sean, pues las premisas ciertamente implican la conclusión. En realidad, la primera premisa es falsa, la segunda es verdadera y la conclusión es verdadera. Sabemos esto (si es que lo sabemos) no por la lógica sino por los datos históricos. Asimismo, puede ser cierto que Bothwell haya amado a María, reina de Escocia, y también que ella haya amado a Bothwell; pero, de *Bothwell amó a María* no se desprende que *María amó a Bothwell:* hay, por desgracia, muchos enamorados no correspondidos. Estas dos afirmaciones pueden ser verdaderas o una puede ser verdadera y la otra falsa; por lo tanto, ninguna implica la otra. Pero *Darnley se casó con María* sí se desprende lógicamente de *María se casó con Darnley* y, ciertamente, a la inversa; si una afirmación es verdadera, la otra lo es; si una es falsa, la otra lo es. Es imposible que *A* esté casada con *B* sin que sea verdadero que *B* está casado con *A*; esta imposibilidad lógica está envuelta en el significado de "*casado con*". Pero la lógica no determina quién se casa con quién, quién ama a quién, ni cuándo nacen o mueren los hombres.

Considérense los siguientes ejemplos de razonamientos:

1) Todos los atenienses son griegos y ningún griego es bárbaro; por lo tanto, ningún ateniense es bárbaro.

2) Todos los austriacos son alemanes y todos los alemanes son europeos; por lo tanto, todos los austriacos son europeos.

3) Ningún insecto tiene seis patas y todas las arañas son insectos; por lo tanto, ninguna araña tiene seis patas.

4) Todos los miembros del Parlamento tienen grandes responsabilidades y Winston Churchill tiene grandes responsabilidades; por lo tanto, Winston Churchill es miembro del Parlamento.

5) Algunos poetas no son católicos romanos y todos

los que aceptan la autoridad del Papa son católicos romanos; por lo tanto, nadie que acepte la autoridad del Papa es poeta.

Examinaremos cada uno de estos cinco ejemplos a fin de contestar dos preguntas: I) ¿Son verdaderas las premisas? II) ¿Es válido el razonamiento? (El estudiante debe llevar a cabo este examen por sí mismo antes de seguir leyendo).

Resumimos el resultado del examen de la siguiente manera:

¿Son verdaderas las premisas?

1. Ambas premisas verdaderas.
2. Primera premisa falsa.
3. Ambas premisas falsas.
4. Ambas premisas verdaderas.
5. Ambas premisas verdaderas.

¿Es verdadera la conclusión?

1. Conclusión verdadera.
2. Conclusión verdadera.
3. Conclusión verdadera.
4. Conclusión verdadera.
5. Conclusión falsa.

¿Es válido el razonamiento?

1. Válido.
2. Válido.
3. Válido.
4. Inválido.
5. Inválido.

Además de haber contestado las dos preguntas planteadas, hemos visto si la conclusión es verdadera o falsa. Estos ejemplos nos permiten ver que puede haber *a)* una conclusión verdadera derivada de una razonamiento válido aunque las premisas sean falsas; *b)* un argumento inválido con ambas premisas verdaderas y la conclusión verdadera; *c)* una conclusión falsa en un

razonamiento inválido con premisas verdaderas. La validez, pues, no depende de la verdad. Al reflexionar, vemos que esto debe ser así. Toda afirmación tiene implicaciones o, como decimos a veces, *consecuencias*. Por ejemplo, un científico puede querer determinar si una hipótesis posible, que explicaría los fenómenos que él está investigando, es verdadera o falsa. Una hipótesis es una afirmación de la forma *Si tal cosa, entonces tal otra cosa* (por ej. *Si la luz tiene una velocidad finita, entonces la luz que proviene de las diferentes estrellas nos llega al cabo de un tiempo más largo o más corto, dependiendo de las distancias que hay entre las estrellas y la Tierra*). Las consecuencias se deducen y, cuando ello es posible, se someten a prueba. Si la consecuencia implicada es falsa, entonces no hay razón para aceptar la hipótesis; si la consecuencia implicada es verdadera, entonces la hipótesis puede ser verdadera. Cuando las premisas de un razonamiento *válido* son verdaderas, entonces la conclusión también debe ser verdadera. Cuando el razonamiento es válido y las premisas son falsas, no sabemos si la conclusión es verdadera o no; en consecuencia, no tenemos razón para aceptar la conclusión como verdadera. Cuando el razonamiento es inválido y las premisas son verdaderas, tampoco tenemos razón para aceptar la conclusión; en tal caso podríamos decir que la "conclusión" no es propiamente una *conclusión*, puesto que no se desprende lógicamente de las premisas; por lo tanto, el razonamiento es *inconcluyente*.[3]

No tuvimos dificultad alguna para determinar si las afirmaciones (premisas y conclusiones) en nuestros cinco ejemplos eran verdaderas o falsas, dado que estas afirmaciones se referían a asuntos que nos son familiares. Es de suponer que todos los lectores de este

[3] Como ha dicho el lógico Augustus de Morgan: "No es, por tanto, el objeto de la lógica determinar si las conclusiones son verdaderas o falsas, sino determinar si las conclusiones aseveradas son conclusiones."

libro saben que los austriacos no son alemanes, pero que tanto los austriacos como los alemanes son europeos; y así sucesivamente, en cada uno de los otros ejemplos. El problema de si estas afirmaciones son verdaderas es un problema relativo a cuestiones de hecho o, como diremos en adelante, es un problema fáctico. El problema de si las premisas son suficientes para probar la conclusión es un problema acerca de la forma lógica del razonamiento. Como lógicos, no nos importa saber si los austriacos son alemanes o si los atenienses no son bárbaros; lo único que nos importa es la naturaleza concluyente de los razonamientos, pues a menos que nuestros razonamientos sean concluyentes, no tenemos razones lógicas para aceptar las conclusiones. Si la conclusión se desprende de las premisas, el razonamiento es válido; si la conclusión no se desprende de las premisas, el razonamiento es inválido. La validez de un razonamiento depende totalmente de su forma lógica. ¿Qué significa, pues, *forma lógica*?

§ 4. *La forma y las formas lógicas.* Todos estamos familiarizados con la noción del cambio de forma: la mantequilla que se deja al sol se convierte en una masa fluida; el agua que se calienta hasta el punto de ebullición se convierte en vapor, helada se convierte en hielo; una ordenada procesión de ciudadanos súbitamente atacada por la policía montada se convierte en una multitud desordenada, etc. ¿Qué significa el "etc." en la oración anterior? Está empleado para invitar al lector a proporcionar otros ejemplos, con la seguridad de que podrá hacerlo, pues los ejemplos han tenido todos la misma forma: algo que en un sentido sigue siendo igual y en otro sentido es diferente. La multitud y la procesión ordenada están compuestas de las mismas personas, pero éstas han entrado en nuevas combinaciones; el aspecto que tiene la multitud cuando marcha en procesión es muy dife-

rente de los diversos aspectos que tiene cuando la gente se aglomera o se atropella en varias direcciones. Probablemente deberíamos decir que la multitud atacada por la policía era una "masa informe", pues tendemos a usar la palabra "aspecto" (*shape*) sólo cuando los elementos que presentan un determinado aspecto guardan relaciones constantes entre sí. Pero la "forma material" o aspecto es cuestión de grado; cuando apretamos un pedazo de goma cambiamos su aspecto; cuando inflamos un globo de juguete lo transformamos de algo relativamente informe en un objeto de formas diversas, la última de las cuales es quizá la de una pelota redonda. *Forma material* o *aspecto* es el significado más común de la palabra "forma", pero frecuentemente la usamos en sentidos muy extensos. La amplitud del significado de esta noción de forma la ponen de manifiesto sus numerosos sinónimos o sinónimos parciales, por ejemplo: disposición, ordenamiento, tipo, norma, diseño, patrón. El patrón de papel para un vestido tiene la misma forma, o sea aspecto y tamaño, que el material del vestido cuando ha sido cortado según el patrón. Esto es lo que significamos cuando decimos que el patrón de papel es un *patrón*. El diseño de las estampillas de correo británicas de un penique y de dos peniques es el mismo, pero difieren en el color; tanto el diseño como el color de la estampilla de un chelín difieren de los de cualesquiera otras estampillas. Un flan, una gelatina y una natilla pueden tener la misma forma, pero difieren en los materiales de los que están hechos. Todo el mundo entiende esta distinción entre *material* y *forma* o, como decimos algunas veces, entre *materia* y *forma*. Cuando un niño construye una casa con sus ladrillos de juguete, está colocando los ladrillos (es decir, la materia) de cierta manera, a saber, en forma de casa; esto es una *construcción*. No todo lo que está construido o tiene forma es material. Considérese, por ejemplo, la forma musical. Una escala es una forma musical que consiste en

notas, pero éstas no pueden tomarse en cualquier orden; es preciso juntarlas de cierta manera definida. Podríamos usar las mismas notas en un orden diferente y obtener así una melodía cantable muy diferente de la escala. Distinguimos entre la forma de himno, la forma de fuga, la forma de sonata; podríamos decir que una sinfonía es una sonata para orquesta.

¿Por qué llamamos *escala* a la escala musical? Obviamente porque el *orden* de las notas sucesivas hace pensar en el orden de los escalones cuando uno baja y sube por una "escala" o "escalera". Una *escalera* significa originalmente cierta cosa material, pero solemos reconocer un ordenamiento en forma de escalera en muchas otras cosas, incluso abstractas, como cuando hablamos de la escala social. Nuestro modo de hablar revela que reconocemos implícitamente una forma común en materiales diversos; vemos una relación que es análoga entre las notas de una escala, de más baja a más alta, y la escala de colores, de más oscuro a más claro. La analogía es el reconocimiento de una forma o estructura común en cosas muy disímiles.

Nuestros pensamientos tienen forma. Cuando nos enfrascamos con buen éxito en el pensamiento reflexivo, nuestros pensamientos ocurren de una manera ordenada; apartamos de nuestra mente, hasta donde ello es posible, aquello que no encaja en dicho orden. Nuestros idiomas están adaptados, algo imperfectamente, para expresar nuestros pensamientos; de ahí la forma gramatical. Las palabras no pueden colocarse en cualquier orden para formar una oración. El estudiante que sabe un poco de latín, pero no mucho, se encuentra, al traducir literalmente, que algunas veces conoce todas las palabras pero no puede dar con el sentido de la oración, en tanto que otras veces puede dar con el sentido de la oración pero no sabe lo que *significan* algunas palabras. En el primer caso, su conocimiento de la sintaxis es inadecuado; en el segundo caso, lo que

falla es su vocabulario. La sintaxis es la *estructura formal* de un idioma; el vocabulario es su *material*.

Al aprender sintaxis latina, *Balbus murum aedificavit* sirve tan bien, pero no mejor, que *Caius puellam amavit* para ilustrar el uso del caso acusativo. Análogamente, el lógico puede usar cualquier material para ilustrar formas lógicas. Tan pronto como somos capaces de estructurar oraciones correctamente, hemos adquirido un conocimiento implícito de la forma gramatical; tan pronto como somos capaces de razonar y de exigir razones, tenemos un conocimiento implícito de la forma lógica. Nuestra aprehensión es, en un comienzo, implícita; si fuera explícita, no sólo aprehenderíamos sino que comprenderíamos: deberíamos entender precisamente *por qué* esta combinación de palabras, en la forma gramatical, era la adecuada para nuestro propósito, y precisamente *por qué* esa especial combinación de afirmaciones era lógicamente correcta para el buen razonamiento. Al estudiar lógica, extraemos este conocimiento implícito de los casos particulares en que está presente, y así podemos enunciar los principios lógicos a que debe ajustarse nuestro razonamiento si es válido. Nuestro interés radica enteramente en la combinación formal de las afirmaciones.

Considérese la afirmación *Si Martínez es pintor, y todos los pintores son irascibles, entonces Martínez es irascible*. Esta es una afirmación compuesta que consiste en tres afirmaciones, cada una de las cuales podría proponerse separadamente. Esta afirmación compuesta es verdadera en virtud de su forma; si las dos primeras afirmaciones son verdaderas, la tercera también debe ser verdadera, pero, como hemos visto, la implicación existe aun cuando las dos primeras afirmaciones (unidas por la conjunción copulativa *y*) sean falsas. Así, pues, la proposición compuesta entera es verdadera en virtud de su forma. La ampliación no depende de ningunas características que *Martínez* pueda poseer, diferentes de las de *ser pintor*; podríamos decir entonces: *Si Rodrí-*

guez es pintor, y todos los pintores son irascibles, entonces Rodríguez es irascible. No es difícil advertir que de igual manera podríamos sustituir *pintores* por *músicos* o *profesores* o cualquier otra cosa que tuviera sentido, siempre y cuando hiciéramos la sustitución en ambas afirmaciones; y lo mismo en el caso de *irascible*. Sustituyamos entonces *Martínez* por X, *pintores* por *Cs* e irascibles por *Ds*; así obtenemos: *Si X es C, y todos los Cs son Ds, entonces X es D.* Ahora ya no tenemos una afirmación definida acerca de ciertas personas o clases de cosas, sino una forma o estructura lógica. Si sustituimos X, C, D por cualquier cosa que produzca una afirmación que tenga sentido, tendremos un *caso* de una implicación válida en lugar de una *forma de implicación.* Lo que hace que la implicación sea válida (y, por lo tanto, verdadera la afirmación que enuncia) es la forma de las afirmaciones separadas y el modo en que están combinadas, es decir, la manera en que las tres afirmaciones están interrelacionadas.

La lógica es una ciencia formal. Qué entraña exactamente decir que la lógica es forma, se hará claro únicamente después que hayamos estudiado en detalle diversas formas lógicas. Para este fin es menester que hagamos explícitas las formas que aprehendemos implícitamente. De consiguiente, en ocasiones tendremos que usar símbolos especiales, puesto que deseamos considerar formas de razonamiento sin prestar atención al asunto, o material, de razonamientos específicos.

§ 5. *El simbolismo lógico y la forma.* Todos estamos familiarizados con símbolos tales como la bandera nacional, una bandera a media asta, el ocupar un trono, etc. El idioma es un simbolismo. Usamos el idioma no no sólo para expresar nuestros sentimientos, sino también para comunicar a otros lo que sentimos y sabemos. Mientras los hombres estuvieron constreñidos al idioma hablado, no pudieron comunicar más que lo que recordaban los vivos. Con un idioma escrito es

posible comunicar lo que sabemos a aquellos que viven varios siglos después que nosotros y todos nuestros contemporáneos hayamos muerto. Efectuamos la comunicación usando signos para transmitir nuestros significados. Una palabra es un tipo especial de signo. Un signo indica algo diferente de sí mismo. Por ejemplo, un movimiento rápido del brazo hacia arriba hasta tocar la visera de la gorra con la punta de los dedos es un signo visible que expresa convencionalmente el reconocimiento cortés de un superior en rango. Pero, ¿para quién es significativo este signo? Sólo para aquellos que están conscientes de esta especial convención de un saludo. El significar es una relación que requiere tres términos: un signo, aquello de lo cual es significativo el signo, y un intérprete para el cual el primero indique lo segundo. El aspecto del cielo durante el crepúsculo es, para el campesino cuya vida es afectada considerablemente por el buen o el mal tiempo, un signo del tiempo que habrá el día siguiente. Es significativo para él porque ya ha tenido la experiencia de relacionar un cierto aspecto del cielo durante el crepúsculo con cierto estado del tiempo el día siguiente; para el citadino ignorante puede que no tenga significación. Un síntoma, en sentido médico, es un signo característico de cierta clase de enfermedad. Estos son signos naturales que deberán ser contrastados con signos convencionales que deben su significación a las acciones de los hombres que tratan de satisfacer sus necesidades y deseos.

Las palabras en nuestros idiomas son signos convencionales. Aristóteles (pensando en el idioma hablado) las llamó "sonidos significativos por convención". No son meramente sonidos, sino *sonidos significativos*; en el lenguaje escrito las palabras son *marcas significativas*; pero no se debe identificar una palabra con ningún sonido particular emitido por alguien en una ocasión particular, ni con ninguna seña particular escrita por alguien en un lugar particular. Por ejemplo, en este

párrafo, la palabra *sonidos* ocurre más de una vez; empero, cada una de estas marcas separadas, numéricamente diferentes, pero que son reconocibles como las mismas, es un caso de la palabra *sonidos*, que es una. Al enviar un telegrama, contamos el número de palabras en cuanto marcas; si la marca *cinco* ocurre dos veces, la contamos dos veces al calcular el costo del telegrama a razón de tanto *por palabra*; en cuanto al *significado* de la marca, hay sólo la palabra *cinco*, que es una. Algunas veces una marca puede ejemplificar más de una palabra, como, por ejemplo, "paciente" o "lío". *Lío* es una seña que puede usarse para significar un *atado* o para significar un *embrollo*.

A un signo convencional se le llama *símbolo*. La clase de símbolos con que estamos más familiarizados son las palabras ordinarias; a éstas se las llama *símbolos verbales*. Todo el que conoce nuestro idioma sabe a qué nos referimos cuando usamos palabras del idioma. Para muchos fines científicos nos resulta más conveniente usar símbolos *no-verbales*. Hay varias clases de símbolos no-verbales, de los cuales distinguiremos aquí sólo dos clases. Más adelante nos ocuparemos de otra clase.[4]

1) *Símbolos taquigráficos*. Éstos son, o bien abreviaciones de palabras, o bien marcas concisas que sustituyen palabras, representando directamente lo que simbolizan. Por ejemplo, este signo se utiliza como una marca en la carretera para simbolizar una doble curva más adelante. Este símbolo taquigráfico puede ser aprehendido por alguien que maneja un automóvil a gran velocidad más fácilmente que las palabras "doble curva más adelante". En las matemáticas, los símbolos taquigráficos hacen posible expresar una idea complicada en forma tan breve que puede aprehenderse de una ojeada. Por ejemplo $\sqrt{\ }$ es más fácil de aprehender en una fórmula que "la raíz cua-

[4] Véase el capítulo VII.

drada de"; de manera similar, $+$ en lugar de "más", $\times$ en lugar de "multiplicado por", etc. El estudiante reconocerá que los símbolos taquigráficos son indispensables en la práctica cuando deseamos aprehender con prontitud expresiones algebraicas, incluso de tipo comparativamente simple. Por ejemplo:

$$ax^2+bx+c=a\left(x+\frac{b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\right)\left(x+\frac{b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\right)$$

podrá leerlo fácilmente cualquiera que posea los conocimientos más elementales de álgebra; si el estudiante intenta escribir esta ecuación utilizando únicamente palabras españolas, no tardará en descubrir lo difícil que le resultará no hacerse un lío. La elección de marcas adecuadas, es decir, de símbolos taquigráficos, es a menudo muy importante. Compárese, por ejemplo, la dificultad de multiplicar o sumar usando números romanos con la facilidad de hacerlo utilizando cifras arábigas.[5] En la lógica encontramos símbolos taquigráficos tales como $\equiv$ que representa "equivale a"; $=$ que representa "igual a"; $\supset$ que representa un sentido especial de *implicación*, los cuales son sumamente convenientes tanto para la brevedad como para la facilidad de aprehensión. Más adelante veremos que es provechoso utilizar diferentes símbolos taquigráficos para distinguir entre diferentes significados de la palabra "es".

II) *Símbolos ilustrativos*. Supóngase que alguien sostiene que todas las personas educadas en las Escuelas

[5] Un ejemplo simple de un símbolo taquigráfico de gran utilidad lo constituye $10^{7^{10}}$; es breve y se capta fácilmente (una vez que las reglas de notación han sido aprendidas), pero cuando se escribe en forma no abreviada, de manera usual, requiere tantos ceros después de la unidad 1 que sería difícil saber qué número es. Sir Arthur Eddington piensa que el número de electrones en el universo es 136×2^{256}, un número que requiere otros 79 dígitos después del uno cuando se escribe en forma no abreviada (véase *The Philosophy of Physical Science*, de Eddington).

Privadas son razonables. Alguien podría replicar: "No estoy de acuerdo. A, que fue educado en una Escuela Privada, es notoriamente irrazonable." Si aceptamos que la segunda afirmación es verdadera, la generalización de que todas las personas educadas en las Escuelas Privadas son razonables queda refutada. El símbolo "A" fue utilizado para representar una persona definida que no fue especificada. En los procesos judiciales contra los chantajistas es necesario a veces ocultar a la prensa el nombre de la víctima; de consiguiente, puede llamársela "el Sr. A". Este recurso es conveniente, pues permite hacer referencia de manera inequívoca a un individuo durante todo el proceso sin revelar su identidad ante el público. El "A" y el "Sr. A" usados en los ejemplos antes mencionados son casos del uso de símbolos ilustrativos. Nuestra finalidad al utilizar símbolos ilustrativos en la lógica es análoga a las finalidades en los ejemplos; deseamos referirnos a cierto objeto definido, pero no a un objeto identificable; por lo tanto, usamos letras mayúsculas del alfabeto que hacen las veces de un nombre arbitrario e indescriptivo. Un símbolo ilustrativo significa un objeto, o característica, definido, pero no *especificado*. El uso de x como representación de la cantidad "desconocida" al resolver ecuaciones algebraicas es un ejemplo del uso de un símbolo ilustrativo.

La combinación de símbolos taquigráficos e ilustrativos nos permite exhibir explícitamente las formas de nuestros razonamientos. Para comprender por qué un argumento dado es válido y otro no lo es, debemos ser capaces de discernir claramente sus formas respectivas, puesto que es de su forma de lo que depende su validez.

II. LAS PROPOSICIONES Y SUS RELACIONES

§ 1. *Proposiciones y oraciones.* Al considerar ejemplos de razonamiento, hemos utilizado hasta ahora la palabra "afirmación" para referirnos a *lo que es afirmado* por alguien. Esta palabra es ambigua, pues puede significar tanto *lo que es afirmado* como la expresión verbal utilizada por la persona que habla al afirmar algo. Utilizamos adrede la palabra ambigua porque no deseábamos plantear entonces el problema de distinguir entre estos dos significados. La palabra "proposición" se usa frecuentemente para significar lo primero, o sea, *lo que es afirmado.* Una proposición es cualquier cosa de la que pueda decirse significativamente que es verdadera o falsa. Una proposición enunciada en el pensamiento, en el lenguaje hablado o en la escritura debe ser expresada en palabras u otros símbolos dispuestos en tal orden que constituyan una oración. No debemos confundir una proposición con una oración; no todas las oraciones expresan proposiciones. Cuando el rey Lear exclama:

¿Por qué han de tener vida un perro, un caballo, una rata, cuando tú careces de todo aliento?

está haciendo una pregunta y no está afirmando nada verdadero o falso, aunque ciertamente presuponía la verdad de una proposición relativa al valor comparativo de la vida de "su bufón". Asimismo, cuando exclama: "Te suplico, desabotona aquí", está pidiendo algo, no afirmando nada. En el contexto de una conversación, una oración interrogativa puede ser aprehendida como si tuviera la fuerza de una proposición, pero, en tal caso, sencillamente pasamos por alto la forma de la oración. Una pregunta retórica debe entenderse como una afirmación:

¿Qué es Hécuba para él o él para Hécuba
como para que llore por ella?

Al hacer apasionadamente esta pregunta, Hamlet utiliza la forma interrogativa para subrayar la respuesta inevitable: una respuesta que su argumentación ulterior presupone. No es una pregunta genuina, pues la actitud interrogativa no estaba presente, pero sí lo está cuando, en el mismo soliloquio, se pregunta: "¿Soy un cobarde?" En esta ocasión, Hamlet no está seguro de cuál es la respuesta.

Se puede afirmar la misma proposición usando diferentes oraciones; por ejemplo: "Tengo un perro", "Poseo un perro", "Ich habe einen Hund", "J'ai un chien". Estas cuatro oraciones diferentes expresan todas ellas la misma proposición. Más adelante veremos que, algunas veces, puede usarse la misma oración para expresar diferentes proposiciones, pues las oraciones, no menos que las palabras aisladas, también pueden ser ambiguas.

§ 2. *Proposiciones, actitudes mentales y hechos.* Las cuatro oraciones antes mencionadas, que expresan la misma proposición, tienen el mismo significado; la proposición es justamente lo que las oraciones significan. Lo que la oración *significa* puede creerse, no creerse, ponerse en duda o meramente considerarse como una suposición. Una persona pensante puede tener cualquiera de estas actitudes, en diferentes momentos, respecto de la *misma* proposición. La oración anterior expresa una proposición que yo, la autora de este libro, creo; usted, el lector, puede estar dispuesto a suponer que la proposición es verdadera, a fin de poder indagar ulteriormente lo que se desprende de ella si *es* verdadera; puede ponerla en duda y, subsiguientemente, resolver la duda y llegar a la actitud de creer la proposición en cuestión; o puede no creerla.

"Creencia", tal como se la usa de ordinario, puede

ser ambigua, pues puede significar el acto mental de *cree* o *lo que se cree*. Para los fines de este libro, "creencia" siempre será empleada en su significado de *lo que se cree*. En este sentido, una creencia significa una proposición que es creída; todas las creencias, pues, son proposiciones, pero muchas proposiciones no son creídas. Muchas creencias no son verdaderas, pero toda creencia (siendo una proposición) es verdadera o falsa y no verdadera y falsa al mismo tiempo. Una proposición, sea creída o no, es verdadera o falsa. El que una proposición sea verdadera es determinado por lo que en realidad sea el caso, o, más sucintamente, por los hechos. Los hechos simplemente *son*; no son verdaderos ni falsos. Si alguien juzgara que Sir Walter Scott escribió *Marmion*, juzgaría correctamente; el caso es, en realidad, que Sir Walter Scott escribió *Marmion*, y ello seguiría siendo un hecho aun cuando nadie, excepto Sir Walter Scott, lo supiera. Obviamente, no se puede dar un ejemplo de lo que nadie ha pensado jamás, pero hay muchos hechos de los que nunca se ha pensado ni se pensará.

Los filósofos no están de acuerdo, ni mucho menos, en lo que se refiere a la naturaleza de la verdad o la falsedad, ni acerca de la relación de los hechos con las proposiciones, en virtud de la cual podemos decir que una proposición dada es verdadera o es falsa. El examen de este punto pertenece a la rama de la filosofía llamada epistemología o teoría del conocimiento, y está fuera del alcance de este libro. Debemos conformarnos con la aseveración dogmática de que los hechos determinan el que las proposiciones sean verdaderas o falsas.

No creer que *Sirio es la estrella más cercana a la Tierra* es creer que *Sirio no es la estrella más cercana a la Tierra*. Las proposiciones pueden parearse siempre en esta forma, de suerte que una contradiga a la otra; es decir, que una debe ser verdadera y una debe ser falsa. No creer una proposición es, pues, lógica-

mente equivalente a creer sus contradicciones. No nos interesan en absoluto las diferencias que pueda haber entre las actitudes mentales de creer y no creer, sino únicamente las relaciones lógicas entre lo que se cree y lo que no se cree. Relacionados con el creer y el no creer están el afirmar y el negar. Éstos son actos mentales con los que está familiarizada cualquier persona. Si a mí[1] se me pregunta: "¿Es deseable la igualdad en los ingresos?" y yo respondo: "Sí", entonces en efecto estoy *afirmando* que la igualdad en los ingresos es deseable; si respondo: "No", entonces en efecto estoy negando que la igualdad en los ingresos sea deseable. Supongamos que mi creencia es que la respuesta *No* es la correcta; entonces yo podría decir: "La igualdad en los ingresos no es deseable", pero igualmente podría haber dicho: "La igualdad en los ingresos es indeseable." En un caso uso una oración afirmativa y en el otro una oración negativa para expresar mi creencia, pero cualquiera de las dos oraciones expresa igualmente bien que estoy *negando* que la igualdad en los ingresos sea deseable. La distinción entre afirmar y negar es fundamental: el que yo afirme o niegue que tales o cuales cosas están relacionadas puede tener la mayor importancia, y si yo pasara de negar a afirmar, estaría cambiando de opinión; ello no obstante, la diferencia entre usar una oración afirmativa o una negativa para expresar mi negación o mi afirmación, no es una diferencia lógica; las afirmaciones verbales serán diferentes, pero ambas son utilizadas para expresar la misma creencia o proposición. Toda oración afirmativa puede ser traducida a una oración negativa equivalente, y a la inversa, del mismo modo que puedo traducir "J'ai un chien" por "Tengo un perro".

[1] La primera persona representa, aquí y en el resto de este libro, a *cualquier* persona pensante, a menos que se muestre explícitamente que "yo", en el contexto dado, representa a la autora de este libro, o sea Susan Stebbing.

§ 3. *Aserción, inferencia e implicación.* Es característico del estudio de la lógica el que, al comienzo, *usamos* ciertas palabras en la confiada creencia de que serán comprendidas, pero más adelante *hablamos acerca de* esas palabras, quizá dando lugar a dificultades que de ordinario no se nos ocurren en nuestro vivir cotidiano, haciendo inferencias y viendo las implicaciones de las afirmaciones de otras personas. "Enunciar", "afirmar", "negar" son casos de este procedimiento. Nuestro *uso* de estas palabras no le ha causado dificultades al lector. Ahora, sin embargo, debemos indagar qué significa precisamente "*enunciar una proposición*": ¿en qué difiere una proposición enunciada de esa proposición *no enunciada*?

Cuando en la conversación ordinaria usamos una oración en el indicativo, tenemos la intención de que nuestros oyentes entiendan que nosotros creemos la proposición. Si yo digo: "La resistencia de los rusos en Stalingrado es magnífica", debe entenderse que yo afirmo creer en esa proposición y no la estoy ofreciendo meramente para su consideración, siempre y cuando que yo diga la oración durante una discusión o en meditación silenciosa acerca de la situación de la guerra en septiembre de 1942. Al enseñar lógica, frecuentemente damos ejemplos de proposiciones con el exclusivo propósito de investigar las relaciones lógicas entre proposiciones de diversas formas; del hecho de que usemos un ejemplo dado de una proposición no se desprende en modo alguno que deseemos aseverar dicha proposición. Nuestra actitud respecto del ejemplo es puramente contemplativa. Lo que sí deseamos es hacer aseveraciones al efecto de que una proposición dada (contemplada como un ejemplo) guarda cierta relación con otra proposición (también contemplada). Casi todo este libro consiste en aseveraciones que la autora cree y espera que el lector también crea.

Sin *aserción* no hay razonamiento; esto equivale a decir que sin aserción no hay *inferencia.* Puesto que

nuestra actitud usual es la de hacer declaraciones, presentando nuestro punto de vista, informándonos los unos a los otros sobre nuestras creencias, no se nos hace necesario por lo general llamar la atención sobre la distinción entre *aseverar una proposición* y *contemplarla*. La distinción, empero, tiene una importancia vital. Aun en la conversación ordinaria, no siempre tenemos la intención de aseverar las proposiciones que hacemos; algunas veces asumimos ante una proposición una actitud de *aceptar hipotéticamente* la proposición a fin de ver qué se desprende de ella. Pero sí tenemos la intención de romper, en un punto u otro, la cadena de proposiciones hipotéticamente aceptadas y *hacer una aserción:* "Luego *esto es verdad*". Por ejemplo, "Si la resistencia continua de los rusos implicara que el ejército alemán podría ser derrotado por los rusos solos, y los rusos pudieran continuar resistiendo, entonces el ejército alemán podría ser derrotado por los rusos solos" *no asevera nada más que* "si una implicación dada fuera verdadera y una proposición dada fuera verdadera, entonces una conclusión dada se desprendería de ellas". Este no es el tipo de afirmación que desearíamos hacer si estuviéramos considerando ansiosamente (no importa cuán limitados fueran nuestros conocimientos) el resultado de la guerra. Contrástese esto con: "Puesto que los rusos pueden seguir resistiendo, y puesto que su resistencia continua implica que el ejército alemán puede ser derrotado por los rusos solos, entonces, por lo tanto, el ejército alemán puede ser derrotado por los rusos solos." Aquí se hacen dos aseveraciones: "*Si tal o cual, entonces esto o aquello* es reemplazada por *puesto que tal o cual, por lo tanto esto o aquello*. La conclusión ha sido separada de la afirmación *si... entonces...* y ha sido presentada *como verdadera* y, de tal suerte, como capaz de sostenerse por sí misma. Aseverar una proposición es presentar la pretensión de que la proposición es *verdadera*; desde el punto de vista de la persona que habla,

la aserción de una proposición es la presentación de una *creencia*. *El que* la proposición sea aseverada no forma parte de la proposición misma. Afirmar y negar son actos aseverativos. La diferencia entre la actitud aseverativa y la actitud contemplativa es fundamental; la inferencia es aseverativa. Las proposiciones tienen implicaciones, no importa que alguien piense en ellas o no; la inferencia implica a una persona pensante.

La inferencia es un proceso del pensamiento en el que la persona pensante pasa de cierta proposición (la premisa) a otra proposición (la conclusión) porque aprehende, o cree aprehender, ciertas relaciones de evidencia vigentes entre la premisa y la conclusión, en virtud de las cuales dicha persona pensante asevera la conclusión. Debe observarse: I) que las relaciones de evidencia no son necesariamente *concluyentes*; pueden ser relaciones de probabilidad; II) una persona pensante puede creer falsamente que está aprehendiendo una relación de evidencia, cuando en realidad tal relación no está presente. Ello no obstante, la persona pensante está *infiriendo*, pero su inferencia de la conclusión no se justifica a menos que su creencia de que las relaciones de evidencia están presentes no esté equivocada. Lamentablemente, a menudo cometemos errores de este tipo. Es un error definir "inferencia" de manera tan estrecha que sólo abarque *deducir*. Este error se comete con frecuencia. Peor aún es definir la inferencia en tal forma que "inferir inválidamente" quede excluido de la definición. El que una inferencia sea deductiva o inductiva depende de las relaciones que existen entre la premisa y la conclusión.

§ 4. *El análisis tradicional de las proposiciones.* Aristóteles es considerado, corriente y justamente, como el fundador de la ciencia de la lógica. Como dice el Profesor A. N. Whitehead: "Aristóteles fundó la ciencia al concebir que la deducción tiene lugar en virtud de

las formas."[2] Desgraciadamente, sus sucesores sólo estudiaron, durante casi dos mil años, unas cuantas formas de proposiciones; trataron de expresar cualquier cosa que cualquier persona pudiera querer decir en una u otra de cuatro formas proposicionales, junto con otras pocas formas que no fueron estudiadas cuidadosamente en absoluto. No se estableció ninguna distinción clara entre una proposición y una oración, de modo que algunas distinciones importantes fueron relativamente descuidadas, en tanto que diferencias en los enunciados verbales fueron tratadas como diferencias en formas proposicionales. En esta sección nos limitaremos al esquema tradicional.

Considérense las siguientes proposiciones:

1) Todas las francesas son buenas cocineras.
2) Ningún embajador británico es mujer.
3) Algunos poetas son pacifistas.
4) Algunos votantes no son jefes de familia.

Cada una de estas proposiciones contiene tres elementos —*sujeto, cópula, predicado*— y además un signo de cantidad. Al *sujeto* y al *predicado* se les llama los "términos" de la proposición; la cópula (alguna parte del verbo *ser*) conecta el predicado con el sujeto; el signo de cantidad muestra si la referencia que se hace abarca a *todos* o a *algunos* de los miembros de la clase que constituye el término-sujeto. *1)* y *2)* difieren en *cantidad* de *3)* y *4)*, siendo llamadas proposiciones *universales* las primeras y *particulares* las segundas. *1)* y *3)* son afirmativas, *2)* y *4)* son negativas; esto se considera una diferencia en *calidad*. Esta clasificación de las proposiciones se apoya en el supuesto de que cualquier proposición es una afirmación al efecto de que una clase está —enteramente o en parte— incluida en o excluida de otra clase. Ciertamente, muchas proposiciones son expresadas de manera muy natural

[2] *Proceedings of the Aristotelian Society*, N. S. XVII, pág. 72

en una o en otra de las cuatro formas anteriormente ejemplificadas; nuestros ejemplos no son en modo alguno excéntricos en su expresión. En cambio, muchas afirmaciones no se asemejan a ninguna de estas cuatro en su forma y no pueden encajarse en ninguna de ellas sin tergiversación de su significado. Por ejemplo: "Saberlo todo es perdonarlo todo."

En la actualidad descuidamos estas dificultades que, empero, no deben olvidarse del todo. Ahora utilizaremos los símbolos ilustrativos *S*, *P* para representar respectivamente el sujeto y el predicado de las proposiciones; las cuatro formas tradicionales pueden simbolizarse entonces de la siguiente manera:

Todo S es P	*SaP*	A	*Universal afirmativa*
Ningún S es P	*SeP*	E	*Universal negativa*
Algún S es P	*SiP*	I	*Particular afirmativa*
Algún S no es P	*SoP*	O	*Particular negativa*

La tercera columna contiene las letras con que se acostumbra nombrar estas formas; las vocales son derivadas de las dos primeras vocales en *affirmo* y de las vocales de *nego*, y constituyen un simbolismo taquigráfico conveniente. La segunda columna muestra la cantidad y la calidad de la proposición mediante la colocación de la vocal apropiada entre los símbolos ilustrativos *S* y *P*. Si los términos de la proposición estuvieran simbolizados por *M* y *N*, entonces las cuatro proposiciones se escribirían así: *MaN*, *MeN*, *MiN*, *MoN*. El estudiante debe familiarizarse con este simbolismo taquigráfico, que ha sido utilizado durante mucho tiempo sólo por conveniencia, pero que tiene un mérito especial: sirve para recordarnos que no tenemos que ver con clases especificadas —por ejemplo, *Las francesas* y *buenas cocineras*—, sino con *cualquier* clase. Las cuatro proposiciones enumeradas en la página 37 son verdaderas o son falsas, es decir, son verdaderamente proposiciones. La segunda lista es una lista de *formas*

proposicionales: Todo S es P no asevera nada que sea verdadero o que sea falso; puede considerarse como un esquema vacío en el cual puede hacerse encajar una proposición como la núm. 1 en la página 37.

Debe observarse que las proposiciones universales se distinguen de las proposiciones particulares en que las primeras son generalizaciones irrestrictas y las segundas son restrictas. Al afirmar *Todos los arzobispos son varones,* se hace referencia a cada uno de los miembros de la clase *arzobispos;* al afirmar *Algunos arquitectos son mujeres,* no se hace referencia a cada uno de los miembros de la clase *arquitectos.* A esta diferencia se la llama técnicamente una diferencia en distribución. La decisión de si término está distribuido o no, tiene una importancia primordial en la determinación de la validez de algunas de nuestras inferencias. De ahí que sea deseable que el estudiante se familiarice con esta noción, y que deba aprenderse las siguientes definiciones:

Un término está *distribuido,* en cualquier proposición, si se hace referencia a cada uno de los miembros de la clase que el término representa.

Un término está *indistribuido,* en cualquier proposición, si no se hace referencia a cada uno de los miembros de la clase que el término representa. Resulta fácil advertir que los términos-sujeto de las proposiciones universales están distribuidos, mientras que los términos-sujeto de las proposiciones particulares están indistribuidos. Por lo que toca a los términos-predicado, la determinación no es tan sencilla. *Ningún esquimal es escultor* excluye claramente a toda la clase de *escultores* de la clase de *esquimales,* tanto como a todos los *esquimales* de los escultores. Por lo tanto, el término-predicado también está distribuido. En la proposición particular *Algunos socialistas no son marxistas,* se afirma que la clase entera de los *marxistas* está excluida de *algunos socialistas.* De tal suerte, el término-predicado está distribuido. En la proposición *Todos los Mi-*

nistros del Gabinete son Miembros del Parlamento, no se hace referencia a la clase entera de *Miembros del Parlamento*; en consecuencia, el término-predicado no está distribuido. De manera similar, en la proposición *Algunos policías son detectives,* el término-predicado no está distribuido. La siguiente tabla resume estas conclusiones que hemos obtenido mediante la consideración de ejemplos específicos de las cuatro formas:

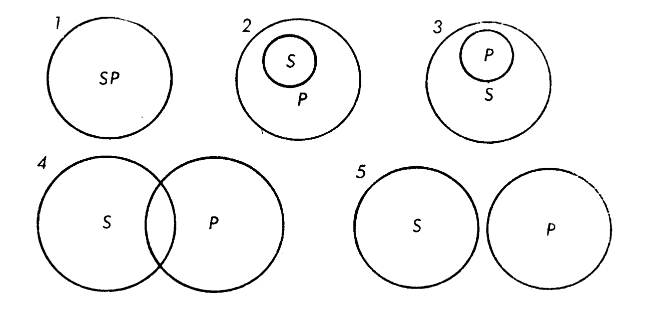
	Proposición	*Sujeto*	*Predicado*
A	*Todo S es P*	distribuido	indistribuido.
E	*Ningún S es P*	distribuido	distribuido.
I	*Algún S es P*	indistribuido	indistribuido.
O	*Algún S no es P*	indistribuido	distribuido.

Debe observarse que, en estas formas, "algún" debe entenderse como "alguno cuando menos", lo que equivale a "alguno y quizá todos". En español ordinario, usamos comúnmente la palabra "algunos" para significar "solamente algunos"; así, pues, *Algunos trabajadores de la Cruz Roja reciben sueldo* se entendería probablemente en el sentido de que algunos reciben sueldo y algunos no. Pero podría utilizarse en el sentido de que *algunos cuando menos* reciben sueldo, dejando abierta la posibilidad de que todos reciban sueldo. Ahora bien, si fuéramos a interpretar "algunos" en *Algún S es P* en el sentido de "solamente algunos", entonces esta proposición sería en realidad, aunque no en forma lingüística, la aseveración conjunta de ambas proposiciones *I* y O, pues aseveraría *Algunos trabajadores de la Cruz Roja reciben sueldo y algunos trabajadores de la Cruz Roja no reciben sueldo.* Es deseable, por lo tanto, dar la interpretación mínima a "algunos"; así, pues, interpretamos "algunos" de tal suerte que sea consecuente con "todos" pero excluya el significado de "ninguno". De consiguiente, las proposiciones A e *I* son consecuentes, y *E* y O son consecuentes al ser interpretadas así.

Si consideramos a *S* y *P* como representativos de dos clases no especificadas diferentes, hay cinco posibles relaciones diferentes entre ellos, que van desde la completa coincidencia hasta la completa exclusión mutua:

1) Las dos clases pueden coincidir completamente.
2) La primera puede estar totalmente incluida en la segunda sin coincidir con ella.
3) La primera puede incluir totalmente a la segunda, pero sin coincidir con ella.
4) Las dos clases se traslapan, es decir, que cada una incluye parcialmente y excluye parcialmente a la otra.
5) Las dos clases pueden excluirse totalmente entre sí.

El matemático Euler (1707-1783) representó estas relaciones de clase en forma de diagrama, usando círculos cuyas relaciones espaciales tienen alguna analogía con las relaciones lógicas de las dos clases. Estos diagramas, conocidos como los Círculos de Euler, son:



Es importante observar que hay cuatro formas proposicionales y cinco diagramas; por lo tanto, no hay una correspondencia simple entre las formas proposicionales y los círculos. Esto se debe al hecho de que las proposiciones son utilizadas para afirmar lo que sabemos o creemos; y lo que sabemos no está por lo

general determinado. Si supiéramos, en lo tocante a alguna clase *S* y a alguna otra clase *P*, que éstas están relacionadas precisamente en la forma en que están relacionados los dos círculos en el diagrama 4, sabríamos más de lo que puede enunciar cualquiera de las proposiciones A, *E*, *I*, O. Puesto que un término indistribuido es indeterminado en su referencia, una proposición que contiene un término indistribuido no puede ser representada por ninguno *solo* de los diagramas de Euler. Sólo el diagrama 5 corresponde a una sola proposición del esquema cuádruple, a saber, la *E*, que es la única proposición en que ambos términos están distribuidos, dando así información acerca del alcance exacto de cada término. Para enunciar la información que proporciona cada uno de los primeros cuatro diagramas, es necesario afirmar conjuntamente dos o más de las proposiciones. La siguiente tabla expresa, en términos de los diagramas de Euler, la información que proporciona cada una de las cuatro proposiciones:

A	permite 1, 2;	excluye 3, 4, 5.
E	permite 5;	excluye 1, 2, 3, 4.
I	permite 1, 2, 3, 4;	excluye 5.
O	permite 3, 4, 5;	excluye 1, 2.

Salvo en el caso de que cuando menos una posibilidad representada por los cinco diagramas esté excluida, no se ha dado ninguna información; saber que los *erizos de mar* están total o parcialmente incluidos en o excluidos de la clase de los *equinodermos*, no significa saber nada más acerca de los erizos de mar de lo que puede saberse por medio de la lógica exclusivamente. Igualmente podríamos reemplazar *erizos de mar* por *T*, y *equinodermos* por *E*. Esto equivale ciertamente a lo que hemos hecho al utilizar los símbolos *S*, *P* para ilustrar cualesquiera de dos clases diferentes. Empero, si se nos dice que los erizos de mar están incluidos totalmente en la clase de los equinodermos, sabemos que los dia-

gramas 3, 4 y 5 están excluidos. Ahora bien, si sabemos además que *los erizos de mar están totalmente incluidos en los equinodermos sin agotar esa clase,* sabemos que su relación corresponde de manera única al diagrama 2. Esta información puede darla la aseveración conjunta de una proposición A y una proposición O: *Todos los erizos de mar son equinodermos y algunos equinodermos no son erizos de mar.*

Llegados a este punto, un estudiante inteligente bien podría hacer preguntas como las siguientes:

1) ¿Y qué de aquellas cosas que no son ni erizos de mar (sean éstos lo que fueren) ni equinodermos? ¿Se supone que están fuera de los círculos? De ser así, ¿dónde están representadas en el diagrama?

2) Si yo digo: "Los fantasmas no están siempre vestidos con sábanas, ¿he de dibujar un círculo que represente a los fantasmas aun cuando no haya fantasmas en el mundo?

Para responder a estas preguntas será necesario plantear otras cuestiones que van más allá del tratamiento tradicional de las proposiciones. Por lo tanto, estas cuestiones serán ventiladas en un capítulo posterior.

§ 5. *Proposiciones simples, compuestas y generales.* Entre los enunciados más simples que podemos hacer se encuentran aquellos que atribuyen una característica o propiedad a una cosa individual, por ejemplo: *Esa hoja es verde, Esa mesa es redonda, Roosevelt es prudente.* Adoptaremos la convención de que tales proposiciones son *simples* y de que son proposiciones de *sujeto-predicado.* El sujeto es aquello a lo que se le atribuye alguna característica; el predicado es aquello que se le atribuye al sujeto. Las proposiciones *simples* han de contrastarse con las proposiciones *compuestas* y con las proposiciones *generales.* Considérense las siguientes:

A. *1)* La línea *AE* es igual a la línea *BC.*
2) Aristóteles fue preceptor de Alejandro Magno.

B. 3) Si el ángulo *BAC* no es igual a, o menor que el ángulo *EDF*, entonces es mayor que el ángulo *EDF*.
4) Si Winston Churchill ha visitado a Moscú, entonces Stalin se sentirá complacido.
5) Si Tomás se ha matriculado, entonces no puede tener menos de dieciséis años.
6) O bien Sirio no es más grande que el Sol, o bien está mucho más lejos de la Tierra que el Sol.
7) No es el caso que la economía de combustibles sea innecesaria y que la producción de carbón esté disminuyendo al mismo tiempo.
8) Pablo está en la Fuerza Aérea y María ha ingresado en la Defensa Civil.

Según la convención que hemos adoptado, las proposiciones del conjunto A, así como las del primer párrafo que aparece arriba, son simples. Las del conjunto *B* son compuestas. Una proposición compuesta contiene dos o más proposiciones componentes. Así, en 4) están las dos componentes: *Winston Churchill ha visitado a Moscú y Stalin se sentirá complacido.* Cada una de éstas podría ser aseverada significativamente por separado, pero no son aseveradas así; lo que se asevera es que la segunda es consecuente respecto de la primera, por lo tanto la segunda se llama la *consecuente* y la primera la *antecedente.* 3) y 5) son otros ejemplos de esta forma; se les llama proposiciones *hipotéticas.* Lo que es común a estas tres proposiciones es que cada una, como un todo, asevera que la antecedente implica la consecuente, en el sentido de que la antecedente no puede ser verdadera sin que la consecuente también sea verdadera. La antecedente es la proposición *implicante,* la consecuente es la proposición *implicada.* La relación entre éstas, en virtud de la cual existe la implicación, es diferente en casos diferentes; por ejemplo, en 3) se debe a ciertas definiciones geométricas, en

4) a ciertas condiciones políticas y militares en Europa en 1942, en 5) a ciertos reglamentos universitarios. Debe observarse que la verdad de la hipotética no depende en absoluto de la verdad de la antecedente o de la consecuente consideradas separadamente, sino sólo de la relación que se afirma existe entre ellas.

Algunas veces se ha sostenido que una proposición hipotética expresa duda. Esto es un error. La intención de cualquier persona que asevere 4), por ejemplo, no es la de expresar dudas de que Churchill haya visitado a Moscú, sino la de aseverar una consecuencia de la visita en caso de que ésta realmente haya tenido lugar.[3]

6) es un ejemplo de una proposición *alternativa*; asevera que *cuando menos una* de las dos proposiciones componentes es verdadera, sin excluir la posibilidad de que ambas lo sean. Las proposiciones componentes se llaman *alternantes*; puede haber cualquier número de alternantes. La interpretación de *o bien... o bien...* como no-excluyente tiene la misma justificación lógica que la interpretación de *algunos*, en las proposiciones *I* y O, en el sentido de *algunos cuando menos y quizá todos*; a saber, que a las expresiones ambiguas debe dárseles una significación mínima. El uso común de *o bien... o bien...* varía. Decir que "O bien Tomás es estúpido o bien es ocioso" no excluye necesariamente la posibilidad de que sea ambas cosas. En cambio, decir que "O bien debe dársele ayuda inmediata a la URSS, o bien la unidad nacional se resquebrajará de arriba abajo" probablemente tiene por objeto aseverar alternativas excluyentes.

7) es un ejemplo de una proposición *disyuntiva*; ella asevera que las dos proposiciones componentes no son ambas verdaderas, y es consecuente con el hecho de

[3] El estudiante que sepa algún latín debe considerar, desde este punto de vista, la base lógica de las reglas para las oraciones condicionales en latín.

que ninguna sea verdadera. Las proposiciones componentes se llaman *disyuntivas*; puede haber cualquier número de *disyuntivas*.

Las proposiciones compuestas se dividen en dos clases claramente distinguidas: I) *combinadas*, que incluyen las proposiciones hipotéticas, alternativas y disyuntivas; II) proposiciones *conjuntivas*. 8) es un ejemplo de una proposición conjuntiva. Las tres formas de proposiciones combinadas están relacionadas entre sí de tal manera que cualquier cosa afirmada en una de estas formas puede afirmarse equivalentemente en cualquiera de las otras dos formas. En el § 6 explicaremos cómo puede hacerse esto.

Al comienzo de este inciso dijimos que ciertas proposiciones, de las cuales dimos ejemplos, las consideraríamos como proposiciones simples de sujeto-predicado. El conjunto A proporciona otros ejemplos de proposiciones simples, pero éstas no son proposiciones de sujeto-predicado, sino proposiciones relacionales: *La línea AE es igual a la línea BC* afirma que la relación de *igualdad* existe entre las dos líneas llamadas respectivamente *AE* y *BC*. Hay varias clases de relaciones que deberemos distinguir más adelante. Por ahora basta con observar que una relación requiere cuando menos dos entidades situadas en la relación; las entidades entre las cuales existe una relación se llaman los *términos* de la relación. En la proposición *Andrés es gemelo de María*, los términos son obviamente *Andrés* y *María*.

La noción de una proposición simple no es del todo simple en sí misma. Algunos lógicos consideran que, por ejemplo, *Esto es blanco* es una proposición absolutamente simple. Nosotros rechazamos tal opinión, pero debemos contentarnos aquí con decir solamente que consideramos que una proposición es simple siempre y cuando *1*) no contenga otras proposiciones como componentes, y *2*) incluya en su expresión verbal una palabra o conjunto de palabras que indique de manera úni-

ca un objeto identificable.[4] Los lógicos tradicionales no abordaron el análisis de las proposiciones desde este punto de vista. Parecen haber supuesto que una oración gramaticalmente simple siempre expresaba una proposición simple, y que una oración gramaticalmente compleja siempre expresaba una proposición compuesta. De tal suerte, se consideraba que la oración "Todos los maestros de escuela son falibles" y la oración "Tomás Arnold es falible" expresaban igualmente proposiciones simples; mientras que la oración "Si un hombre es maestro de escuela, es falible" se consideraba como expresión de una proposición compuesta. Esto es un error: "Todos los maestros de escuela son falibles" y "Si un hombre es maestro de escuela, es falible" son afirmaciones verbalmente diferentes de la misma proposición, y ésta no es simple. La proposición expresada por "Todos los maestros de escuela son falibles" es claramente una proposición *A*. Las proposiciones que afirman que una clase está total o parcialmente incluida en o excluida de otra clase, son proposiciones *generales*. Éstas, recordará el lector, son las proposiciones *A*, *E*, *I*, *O* del esquema tradicional. Es completamente erróneo considerar tales proposiciones como simples, aunque es cierto que no podemos analizarlas descomponiéndolas en dos o más proposiciones simples. Debemos, pues, distinguir estas proposiciones *generales* tanto de las proposiciones simples como de las proposiciones compuestas de que nos hemos venido ocupando hasta ahora. Más adelante veremos exactamente por qué es correcto decir que las proposiciones particulares (*I*, *O*) son generales.

§ 6. *Las siete relaciones entre proposiciones y la figura de la oposición.* Ya hemos visto cómo la posible verdad o falsedad de una o más proposiciones limita la

[4] Más adelante veremos que esto equivale a decir que una proposición simple es aquella que no implica ninguna referencia a las *variables* en su análisis.

verdad o falsedad de otras, y no hemos tenido dificultades para reconocer, en párrafos anteriores, pares de proposiciones contradictorias y pares de proposiciones equivalentes. A menos que fuéramos capaces de reconocer algunos casos de contradicción y de discernir la equivalencia a pesar de la diferencia verbal, difícilmente hubiésemos podido comenzar el estudio de la lógica, puesto que ésta nace de la reflexión sobre nuestros intentos de resolver problemas mediante el pensamiento. Pero el poder reconocer relaciones lógicas en algunos casos no es lo mismo que saber con claridad cuáles son exactamente estas relaciones. En este inciso examinaremos siete relaciones entre proposiciones que tienen una importancia fundamental. Toda discusión acerca de las inferencias válidas en este libro puede considerarse como ilustrativa de una u otra de estas siete relaciones; es, pues, importante que sean cabalmente comprendidas. Considérense las siguientes ocho proposiciones:

a) La naturaleza humana nunca cambia.
b) Si la naturaleza humana nunca cambia, no dejará de haber guerras.
c) Si la naturaleza humana cambia, dejará de haber guerras.
d) No habrá guerras siempre.
e) No dejará de haber guerras.
f) La naturaleza humana siempre permanece igual.
g) La naturaleza humana puede elevarse a alturas sublimes.
h) La naturaleza humana cambia.

Estas proposiciones se refieren, o bien a la naturaleza humana o bien a las guerras, o bien a la conexión entre la naturaleza humana y la guerra. Pero las proposiciones pueden tener el mismo asunto y sin embargo no estar lógicamente conectadas, por ejemplo, *a)* y *g)*. Éstas podrían ser ambas verdaderas o ambas falsas, o una verdadera y la otra falsa; así, pues, la verdad

o falsedad de una es *lógicamente independiente* de la verdad o falsedad de la otra. La lista contiene otros pares de proposiciones independientes, por ejemplo, *g)* y *h)*. El estudiante debe seleccionar por sí mismo otros pares. Algunas proposiciones de la lista no son independientes de otras de la lista; *a)* niega lo que *h)* asevera; éstas son contradictorias entre sí. A primera vista, podría parecer que *b)* y *c)* son contradictorias; un poco de reflexión mostrará, sin embargo, que ese no es el caso: no hay contradicción en decir que no dejará de haber guerra bajo ciertas condiciones (por ejemplo, siempre y cuando la naturaleza humana no cambie), pero no así bajo otras condiciones (por ejemplo, siempre y cuando la naturaleza humana sí cambie); por lo tanto, *b)* y *c)* son también independientes la una de la otra.

Aseveremos ahora *b) junto con a)*, con lo que obtenemos la proposición conjuntiva: *Si la naturaleza humana nunca cambia, no dejará de haber guerras y la naturaleza humana nunca cambia.* ¿Cuál es la relación entre esta proposición conjuntiva y la proposición *e)* de la lista? Si *b)* y *a)* son ambas verdaderas, entonces *e)* también debe ser verdadera; pero *e)* puede ser verdadera aun cuando la *conjunción de b) con a)* sea falsa. Así, pues, la verdad de *e)* deja indeterminada la verdad de la conjunción de *b) con a)*. En la lista se encontrarán otras proposiciones así relacionadas; se dice que las proposiciones de tal modo relacionadas que si la primera es verdadera, la segunda es verdadera, pero si la segunda es verdadera, la verdad o falsedad de la primera no está en virtud de ello determinada, guardan entre sí la relación de *superimplicante a subimplicante.*

a) y *f)* son verbalmente diferentes, pero ambas aseveran la misma cuestión de hecho; por lo tanto, o bien son verdaderas ambas o bien ambas son falsas. De estas proposiciones se dice que son *equivalentes.*

Ahora ya hemos reconocido, por medio de ejemplos significativos, cuatro de las siete relaciones lógicas cla-

ramente distintas que pueden existir entre una proposición o conjunto de proposiciones y otra proposición o conjunto de proposiciones. Ahora definiremos estas cuatro relaciones y las tres restantes. Usando *p*, *q* como símbolos ilustrativos para diferentes proposiciones, las definiciones son las siguientes:

1) *Equivalencia o co-implicación: p* y *q* son *equivalentes*, o *co-implicantes*, cuando están relacionadas de tal modo que si *p* es verdadera, *q* es verdadera, y si *q* es verdadera, *p* es verdadera; y si *p* es falsa, *q* es falsa, y si *q* es falsa, *p* es falsa. Así, pues, $p \equiv q$, si ambas son verdaderas juntas o falsas juntas. Esta es la relación que existe cuando *p* implica *q* y *q* implica *p*. El nombre co-implicante destaca esta relación.

2) *Superimplicación o superalternación: p es superimplicante a q* siempre y cuando que si *p* es verdadera, *q* sea verdadera, pero *q* puede ser verdadera aunque *p* sea falsa. Así, pues, la verdad de *q* deja indeterminada la verdad de *p*.

3) *Subimplicación o subalternación: p es subimplicante* a *q* siempre y cuando que si *q* es verdadera, *p* sea verdadera, pero *p* puede ser verdadera aunque *q* sea falsa. La relación de subimplicación es la inversa de la relación de superimplicación; por lo tanto, cuando *p* es *superimplicante a q*, entonces *q* es *subimplicante a p*.

4) *Independencia: p* es *independiente* de *q* cuando ni la verdad ni la falsedad de *p* determinan la verdad o la falsedad de *q*; y a la inversa.

5) *Subcontrariedad: p* es *subcontraria a q* siempre y cuando que si *p* es falsa, *q* sea verdadera, y si *q* es falsa, *p* sea verdadera, mientras que *p* y *q* pueden ser verdaderas juntas. El caso excluido es la falsedad conjunta de *p* y *q*.

6) *Contrariedad: p* es *contraria a q* siempre y cuando que si *p* es verdadera, *q* sea falsa, y si *q* es verdadera, *p* sea falsa, mientras que *p* y *q* pueden ser falsas juntas. El caso excluido es la verdad conjunta de *p* y *q*.

7) *Contradicción: p* y *q* son *contradictorias* entre sí

siempre y cuando que si p es verdadera, q sea falsa, y si p es falsa, q sea verdadera; por lo tanto, p y q no pueden ser verdaderas juntas o falsas juntas, es decir, una debe ser verdadera y la otra falsa.

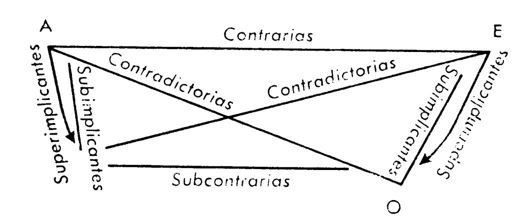
Estas relaciones son relaciones de consecuencia o inconsecuencia; si cualesquiera de las cinco primeras existen entre proposiciones, son consecuentes; si cualesquiera de las dos últimas existen entre proposiciones, son inconsecuentes. La relación de independencia combina la consecuencia con la falta completa de cualesquiera condiciones necesarias para la inferencia. Esta falta de toda posible conexión inferencial la muestran claramente las proposiciones *g)* y *d)*, por ejemplo, en la página 48; está presente igualmente en el caso de *b*) y *c)*, aunque no se la aprehende tan fácilmente. Las contrarias no son menos mutuamente inconsecuentes, o incompatibles, que las contradictorias; las primeras difieren de las segundas en que hay posibilidades no-equivalentes tanto a una como a otra de dos proposiciones contrarias.

Estas siete relaciones quedan resumidas en la siguiente tabla, en la cual *p es verdadera* está representada por p, *p es falsa* por $\bar{p}$ y lo mismo en el caso de q y $\bar{q}$.

Relación	*Dada*	*Entonces* q o $\bar{q}$	*Dada*	q o $\bar{q}$ *entonces*
p equivalente a q	p	q	$\bar{p}$	$\bar{q}$
p superimplicante a q	p	q	$\bar{p}$	indeterminada
p subimplicante a q	p	indeterminada	$\bar{p}$	$\bar{q}$
p independiente de q	p	indeterminada	$\bar{p}$	indeterminada
p subcontraria a q	p	indeterminada	$\bar{p}$	$\bar{q}$
p contraria a q	p	$\bar{q}$	$\bar{p}$	indeterminada
p contradictoria de q	p	$\bar{q}$	$\bar{p}$	q

Al considerar estas relaciones entre proposiciones no hemos limitado nuestra atención al esquema tradicional, las proposiciones *A, E, I, O*. Puesto que cada

proposición guarda con cada otra proposición una u otra de estas siete relaciones, deben ser reconocidas de tal modo que existan reconociblemente entre proposiciones de cualquier forma que sean. Los lógicos tradicionales, pensando que las proposiciones diferían sólo en cantidad o en calidad o en ambas cosas, construyeron "el Cuadrado de Oposición". La palabra "oposición" se emplea aquí en un sentido técnico que permite que proposiciones compatibles sean opuestas. Así, pues, "oposición" debe ser definida de la siguiente manera: Dos proposiciones son *opuestas* si difieren en cantidad o en calidad o en ambas cosas. Las que difieren en calidad, pero no en cantidad, son *contrarias* (si la cantidad es *universal*), *subcontrarias* (si la cantidad es *particular*). Las que difieren en cantidad y calidad son *contradictorias.* Las que difieren en cantidad, pero no en calidad, son *subalternas.* Es fácil construir el Cuadrado de Oposición considerando que las diagonales del Cuadrado unen respectivamente los dos pares de contradictorias, a saber, A y O, *E* e *I*. Podemos dejar al estudiante que resuelva esto por sí mismo. Las oposiciones tradicionales serán representadas aquí por una figura incompletamente simétrica, puesto que la simetría perfecta de un cuadrado no es adecuada para representar relaciones no simétricas.



Esta figura de oposición ilustra los siguientes hechos:

1) No hay dos de las proposiciones tradicionales A, *E*, *I*, O que sean equivalentes ni dos que sean independientes.

2) Las dos formas universales son contrarias.

3) Las dos formas particulares son subcontrarias.

4) Las universales y las particulares que difieren en calidad son contradictorias.

5) La forma universal es superimplicante a la particular de la misma calidad, siendo ésta subimplicante a aquélla.

El *Cuadrado* tradicional no ilustra claramente la importante distinción entre la superimplicación y su inversa.

El cuadro de la página siguiente presenta en forma resumida lo que puede inferirse válidamente, dada la verdad o la falsedad de estas proposiciones.

§ 7. *Inferencias inmediatas.* Ya hemos visto que proposiciones cuyo enunciado verbal es diferente pueden ser equivalentes. Considérense los siguientes dos pares de proposiciones: *1) Todas las carnes enlatadas son artículos racionados; ninguna carne enlatada es un artículo exento de racionamiento; 2) Algunos Ministros del Gabinete son inteligentes; Algunos Ministros del Gabinete no dejan de ser inteligentes.* En cada par las proposiciones son equivalentes, sus términos-sujeto son los mismos, pero sus términos-predicado son contradictorios. Los términos son contradictorios cuando representan respectivamente dos clases que son mutuamente excluyentes y que juntas agotan la clase más amplia que las comprende a ambas. Así, por ejemplo, si la clase más amplia es *artículo,* entonces cada miembro de esta clase está comprendido, o bien en la subclase *artículos racionados,* o bien en la subclase *artículos exentos de racionamiento.* Por lo tanto, aseverar que todas las carnes enlatadas están incluidas en la clase de los *artículos racionados* es equivalente a aseverar que ninguna carne enlatada está comprendida en la clase de los *artículos exentos de racionamiento.* Podría objetarse que este no es el caso con el par 2), puesto que *ser inteligente* no es exactamente lo mismo que *no dejar de ser inteligente.* Esto debemos admitirlo, puesto que, de ordinario, usamos "no deja de ser inteligente" para sugerir un grado considerable de inteli-

Dada	*Puede inferirse*		
A verdadera	E falsa	I verdadera	O falsa
E verdadera	A falsa	I falsa	O verdadera
I verdadera	A indeterminada	E falsa	O indeterminada
O verdadera	A falsa	E indeterminada	I indeterminada
A falsa	E indeterminada	I indeterminada	O verdadera
E falsa	A indeterminada	I verdadera	O indeterminada
I falsa	A falsa	E verdadera	O verdadera
O falsa	A verdadera	E falsa	I verdadera

Puede verse que la *verdad* de cualquiera de las proposiciones universales determina la verdad o falsedad de las otras tres; la *falsedad* de cualquiera de las proposiciones particulares determina la verdad o falsedad de las otras tres. Pero la *verdad* de las particulares deja dos casos indeterminados, y la *falsedad* de las universales deja dos casos indeterminados.

gencia. Esto ilustra la figura de lenguaje llamada *meiosis*, en la cual lo que se dice da intencionadamente una impresión de que algo es menos de lo que es en realidad; por tanto, los términos pueden considerarse más bien contrarios que contradictorios. Para evitar la confusión, podemos prefijar siempre la partícula *no* al término afirmativo, por ejemplo, *no-inteligente*. Debe recordarse siempre que, en el lenguaje ordinario, el significado que comunicamos depende en parte no sólo del contexto, sino de la entonación, del énfasis e incluso de cambios sutiles en la expresión facial. Para los efectos del examen de las relaciones lógicas, nos desentendemos de estas características del lenguaje.[5]

Una de las características distintivas de las proposiciones equivalentes es que una puede ser sustituida por otra en cualquier razonamiento en que ocurra cualquiera de las dos, sin afectar la validez del razonamiento. Las proposiciones equivalentes pueden ser inferidas la una de la otra.

Ha sido costumbre distinguir las inferencias considerándolas *mediatas* o *inmediatas*. Usualmente, una conclusión es inferida de una premisa junto con otra u otras premisas; en tales casos se dice que la inferencia es una *inferencia mediata*. Se dice que una inferencia es inmediata si la conclusión es inferida de una sola proposición. Esta distinción no tiene importancia lógica, pero conviene retenerla. Ciertas formas de inferencia inmediata son tradicionalmente reconocidas; las examinaremos brevemente.

Al inferir una proposición de otra, se debe tener cuidado de ver que la proposición (o conclusión) inferida no asevere nada que no esté implícito en la proposición original que constituye la premisa singular; es, sin embargo, legítimo aseverar menos. Esta restricción es una aplicación especial de un importante principio de la deducción: *No ir más allá de la evidencia*. Por

[5] Dejarlas de lado es justificable en un libro de texto elemental, pero esto no quiere decir que no necesiten investigación.

lo tanto, si en la proposición dada un término está indistribuido, ese término no debe estar distribuido en la proposición inferida. Ha sido costumbre permitir que una conclusión que tenga un término indistribuido sea inferida de una premisa en la que ese término está distribuido. En tales casos, la proposición dada será superimplicante a la conclusión.[6]

Antes que enunciemos las inferencias inmediatas que se acostumbra aceptar, debemos considerar un supuesto en el cual se apoya, en algunos casos, su validez. Supóngase que deseamos considerar un conjunto de estudiantes que posean o no posean las características de ser capaces y trabajar bien. Es de esperarse que encontraríamos los siguientes casos: los que son capaces y además trabajan bien; los que son capaces, pero no trabajan bien; los que no son capaces, pero trabajan bien; los que ni son capaces ni trabajan bien. Tenemos, pues, cuatro clases de estudiantes mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas. Usando *H* para representar *trabajan bien* y *no-H* para representar su contradictoria, *A* para representar capaces y *no-A* para representar su contradictoria, las cuatro clases pueden simbolizarse por medio de *AH*, *A no-H*, *no-AH*, *no-A no-H*. Hemos supuesto que los estudiantes están contenidos en cada una de estas cuatro clases. Podría ser el caso que no hubiera estudiantes que fueran *no-H* y *no-A* al mismo tiempo; se diría entonces que la cuarta clase está vacía. Si cualquier clase contiene miembros, decimos que la clase (que estará determinada por una de las características) es existente. Representando cualquier término-sujeto y cualquier término-predicado y sus contradictorias respectivamente por *S*, *no-S*, *P*, *no-P*, el supuesto sobre el cual se basa la validez de las inferencias inmediatas tradicionales puede enunciarse de la manera siguiente: *S*, *no-S*, *P*, *no-P* existen todos, es decir, ninguna de las clases está vacía.

6 Más adelante veremos que tales inferencias no son estrictamente válidas.

La inferencia inmediata tradicional depende de dos operaciones fundamentales, a saber, *obversión* y *conversión*.

1) *Obversión.* Aseverar *S es P* equivale a negar *S es no-P*. Así, pues, siempre es posible obtener una proposición equivalente a una proposición dada mediante la sustitución del predicado original por su contradictoria y mediante el cambio de calidad de la proposición. Su definición técnica es: *La obversión es un proceso de inferencia inmediata en el que de una proposición dada se infiere otra que tiene por predicado la contradictoria del predicado original.*

Esquema de obversión

	Proposición original		*Obversa*	
A	*Toda S es P*	≡	*Ninguna S es no-P*	E
E	*Ninguna S es P*	≡	*Toda S es no-P*	A
I	*Alguna S es P*	≡	*Alguna S no es no-P*	O
O	*Alguna S no es P*	≡	*Alguna S es no-P*	I

El símbolo "≡" entre la proposición original (llamada la *obvertiente*) y la obversa muestra que son equivalentes: la calidad ha cambiado, pero la cantidad permanece sin cambiar.

Ejemplos de obversión significativa:

Obvertiente		*Obversa*
Ningún pedante es un huésped deseable	≡	Todos los pedantes son huéspedes indeseables.
Todos los Quislings son despreciables	≡	Ningún Quisling es otra cosa sino despreciable.

2) *Conversión.* La conversa de una proposición significa de ordinario otra proposición en la que los términos están intercambiados. Por ejemplo, *Todos los triángu-*

los equiláteros son equiangulares y *Todos los triángulos equiangulares son equiláteros* serían consideradas como conversas. Pero no puede decirse que ninguna de ellas sea inmediatamente inferida de la otra, puesto que tal inferencia violaría la regla de que ningún término puede estar distribuido en la proposición inferida a menos que estuviera distribuido en la proposición original. Estas proposiciones son ambas proposiciones A, en las que el término-sujeto está distribuido, pero el término-predicado está indistribuido. La definición técnica es: *La conversión es un proceso de inferencia inmediata en el que de una proposición dada se infiere otra que tiene por sujeto el predicado original.*

De *Ningún pedante es un huésped deseable* podemos inferir *Ningunos huéspedes deseables son pedantes.* En cada una de estas proposiciones ambos términos están distribuidos: las proposiciones son equivalentes. De *Algunos irlandeses son artilleros* podemos inferir *Algunos artilleros son irlandeses.* Estas proposiciones son también equivalentes, puesto que en cada una de las proposiciones ambos términos están indistribuidos.

De *Todos los caseros son capitalistas* no podemos inferir que *Todos los capitalistas son caseros,* puesto que el sujeto de la conversa está distribuido, pero fue dado indistribuido en la proposición afirmativa original de la cual es el predicado. Por lo tanto, tal conversa es ilegítima; debemos inferir la proposición más débil, *Algunos capitalistas son caseros.* De la proposición así inferida se dice que es "más débil" que la original porque no es posible retroceder de ella a la original; la conversa, en el caso de una proposición A, es subimplicante a la original. De consiguiente, se dice que una proposición A admite únicamente *conversión por limitación*; para nombrar esta operación se usa comúnmente la frase latina *conversión per accidens.*

De la proposición *Algunos braquiópodos no son bivalvos* no podemos inferir *Algunos bivalvos no son braquiópodos,* puesto que en la proposición inferida el

predicado (*braquiópodos*) está distribuido, mientras que ya había sido dado indistribuido como sujeto de una proposición particular. Es verdad, como cuestión de hecho, que algunos bivalvos no son braquiópodos y, como cuestión de hecho, *ningunos* braquiópodos son bivalvos. Pero esto lo aseveramos partiendo de una información que no es ofrecida por la proposición original, la cual tiene la forma de una proposición O, no *E*.

Esquema de conversión

	Proposición original		*Conversa*	
A	*Toda S es P*	→	*Alguna P es S*	*I*
E	*Ninguna S es P*	≡	*Ninguna P es S*	*E*
I	*Alguna S es P*	≡	*Alguna P es S*	*I*
O	*Alguna S no es P*		*Ninguna*	

Debe observarse que la conversa es igual en calidad que la original. El símbolo → muestra que la conversa de A no es equivalente a A, sino subimplicante a ella.

3) *Contraposición*. La conversa de una proposición puede, desde luego, ser obvertida, y una obversa puede ser convertida. Por lo tanto, pueden obtenerse otras formas de inferencia inmediata convirtiendo y obvirtiendo sucesivamente, en cualquier orden. Hay dos formas que han recibido nombres especiales, a saber, contraposición e inversión.

La contraposición es un proceso de inferencia inmediata en el que de una proposición dada se infiere otra que tiene por sujeto la contradictoria del predicado original. De *Ningunos mamíferos son peces* obtenemos por obversión *Todos los mamíferos son no-peces*; de ésta, por conversión, *Algunos no-peces son mamíferos*; y obvirtiendo ésta obtenemos *Algunos no-peces no son no-mamíferos*. Las dos últimas satisfacen la definición

Esquema de contraposición

	Proposición original		Contrapuesta			Contrapuesta obversa	
(A)	*Toda* S *es* P	≡	*Ninguna* no-P *es* S	(E)	≡	*Toda* no-P *es* no-S	(A)
(E)	*Ninguna* S *es* P	→	*Alguna* no-P *es* S	(I)	→	*Alguna* no-P *no es* no-S	(O)
(I)	*Alguna* S *es* P		*Ninguna*			*Ninguna*	
(O)	*Alguna* S *es* no-P	≡	*Alguna* no-P *es* S	(I)	≡	*Alguna* no-P *no es* no-S	(O)

de contraposición y son obversas la una de la otra. Véase el cuadro de la página anterior.

Debe observarse que *I* no tiene contrapuestas, puesto que *I* obvierte a O y O no tiene conversa. *E* no tiene una contrapuesta equivalente, puesto que *E* obvierte a *A* y *A* tiene una conversa no-equivalente.

4) *Inversión* es un proceso de inferencia inmediata en el que de una proposición dada se infiere otra que tiene por sujeto la contradictoria del sujeto original. Así, pues, se requiere la inversión para obtener, de una proposición de la forma *S-P* (donde la cantidad y la calidad no están especificadas), una proposición de la forma *no-S—no-P* o *no-S—P*. Por obversión obtenemos la contradictoria del término-predicado. Por lo tanto, si podemos inferir una proposición que tiene *S* como predicado, su obversa tendría *no-S* como predicado; si esta proposición admite ser convertida, tendríamos una proposición de la forma requerida. Si la última proposición es una proposición O, no puede ser convertida. Al hacer la operación se verá que obvirtiendo y convirtiendo alternadamente (en ese orden), podemos obtener de A una proposición de la forma requerida; convirtiendo y obvirtiendo alternadamente (en ese orden) podemos obtener de *E* una proposición de la forma requerida. Una inversa no puede obtenerse ni de la proposición *I* ni de la O, puesto que, en cada caso, al intentar obtener una proposición con *no-S* como sujeto sólo logramos obtener una con *no-S* como predicado en una proposición O, la cual no puede ser convertida. A continuación exponemos los procesos requeridos para obtener inversas de A y de *E*:

A	Toda S es P.	*E*	Ninguna S es P.
obv.	Ninguna S es no-P.	conv.	Ninguna P es S.
conv.	Ninguna no-P es S.	obv.	Toda P es no-S.
obv.	Toda no-P es no-S.	conv.	*Alguna no-S es P.*
conv.	*Alguna no-S es no-P.*	obv.	*Alguna no-S no es no-P.*
obv.	*Alguna no-S no es P.*		

Las inversas requeridas son las proposiciones en cursiva. Puede verse que la inversa obvertida de *A* es *Alguna no-S no es P*. Esta inferencia, por lo tanto, viola la regla de la distribución, puesto que *P* no estaba distribuida en *Toda S es P*. Y, sin embargo, esta inferencia ha sido obtenida utilizando únicamente los procesos de obversión y conversión que se consideran válidos. Este resultado debería causarnos perplejidad. Si tomamos un ejemplo significativo, el resultado bien puede ser absurdo, por ejemplo, *Todos los políticos honestos son mortales* tiene, como su inversa obvertida, *Algunos políticos deshonestos no son mortales*, y por la otra inversa, *Algunos políticos deshonestos son inmortales*. El resultado es absurdo porque, apoyándonos en una información acerca del mundo, que no es derivada de la lógica, sostenemos que la proposición original es verdadera y las inversas son falsas. Pero cualquier proposición implicada por una proposición verdadera es verdadera; por lo tanto, si usando únicamente los procesos de obversión y conversión obtenemos una proposición falsa de una proposición reconocidamente verdadera, debemos empezar a dudar de que estos procesos sean válidos. Descubrimos que es necesario, entonces, examinar los supuestos sobre los que descansa la validez de la conversión y la obversión.

Nuestra razón para pensar que *Algunos políticos deshonestos son inmortales* es falso, consiste en que no creemos que haya ningunos *hombres inmortales*; de consiguiente, asentimos al enunciado de que todos los políticos honestos son mortales. Sin embargo, si hay hombres inmortales y si los políticos honestos están totalmente incluidos en la clase contradictoria, o sea los *hombres mortales*, entonces los hombres inmortales deben incluir a los *políticos deshonestos*. Pero no es lógicamente necesario en modo alguno que toda clase representada por *S, no-S, P, no-P* deba tener miembros; por lo tanto, el supuesto de que ninguna de estas clases está vacía debe hacerse explícito. Si suponemos

Algo no es P, entonces tenemos una premisa adicional en la cual *P* está distribuida, pero si la inversión requiere esta premisa adicional, entonces difícilmente podemos considerarla como un proceso de inferencia *inmediata* en el sentido en que "inferencia inmediata" ha sido definida. La dificultad que encontramos en el proceso ilícito del término-predicado al pasar de *Toda S es P* a *Alguna no-S no es P* sugiere que las inferencias inmediatas pueden no ser válidas aparte de los supuestos implícitos, que deben hacerse explícitos. El supuesto pertinente es que ninguno de los términos *S*, *no-S*, *P*, *no-P* esté vacío. Admitiendo esto, entonces, si *Toda S es P*, se desprende de ello que *no-P* no puede ser *S*, de modo que *no-P* debe ser *no-S*, es decir, que alguna *no-S* es *no-P*. Más adelante veremos que un supuesto de existencia siempre es requerido para hacer válida la inferencia de una proposición particular a partir de una proposición universal.

Las inferencias inmediatas tradicionales que hemos venido considerando pueden resumirse convenientemente en el siguiente cuadro. En adelante escribiremos *no-S* como $\bar{S}$ y *no-P* como $\bar{P}$.

RESUMEN DE INFERENCIAS INMEDIATAS

Forma	A	E	I	O
Proposición original . .	SaP	SeP	SiP	SoP
Conversa	PiS	PeS	PiS	
Obversa	$Se\bar{P}$	$Sa\bar{P}$	$So\bar{P}$	$Si\bar{P}$
Conversa obvertida . .	$Po\bar{S}$	$Pa\bar{S}$	$Po\bar{S}$	
Contrapuesta . . .	$\bar{P}eS$	$\bar{P}iS$		$\bar{P}iS$
Contrapuesta obvertida . .	$\bar{P}a\bar{S}$	$\bar{P}o\bar{S}$		$\bar{P}o\bar{S}$
Inversa	$\bar{S}i\bar{P}$	$\bar{S}iP$		
Inversa obvertida . . .	$\bar{S}oP$	$\bar{S}o\bar{P}$		

III. PROPOSICIONES Y RAZONAMIENTOS COMPUESTOS

§ 1. *Equivalentes y contradictorias.* En el § 5 del último capítulo distiguimos dos clases de proposiciones compuestas, a saber, las proposiciones *conjuntivas* y las *combinadas.* En este capítulo nos ocuparemos de ver qué es lo que se asevera exactamente al enunciar cualquiera de estas proposiciones. Comenzaremos por considerar dos proposiciones, ilustrativamente simbolizadas por p y por q respectivamente, y sus contradictorias, simbolizadas por $\bar{p}$, $\bar{q}$. Éstas pueden estar combinadas conjuntivamente de la siguiente manera: 1) p *y* q, 2) $\bar{p}$ *y* q, 3) $\bar{p}$ *y* $\bar{q}$, 4) p *y* $\bar{q}$. El *orden* en que son aseveradas las conjuntas es indiferente, por ejemplo, no hay diferencia lógica entre *Dickens es un gran novelista y Anthony Trollope es un buen cuentista* y *Anthony Trollope es un buen cuentista y Dickens es un gran novelista.* Cuál de las dos componentes de cada composición aseveraremos primero estará determinado por el contexto de la discusión en la que una u otra es aseverada. Si un compuesto fuese aseverado, nadie sentiría ninguna necesidad de aseverar el otro.

Puede parecer fácil enunciar la negación de cualquier proposición; todos sabemos cómo contradecir al prójimo. Pero no siempre es fácil distinguir en seguida entre *negación por afirmación de la contraria y negación por afirmación de la contradictoria.* Algunas veces caemos en los extremos y aseveramos más de lo necesario. En algunos casos, en la discusión cotidiana, incluso incurrimos a veces en la confusión de tomar dos proposiciones independientes por contradictorias.[1] ¿Cómo deberíamos contradecir *Toda expectativa agrada y sólo el hombre es vil?* Esta proposición asevera que ambas conjuntas son verdaderas; negarla debe sig-

[1] Por ejemplo, las proposiciones *b*) y *c*) en la p. 48. El estudiante debe formular las contradictorias de esas proposiciones.

nificar la aseveración de que, o bien ambas conjuntas son falsas, o bien una cuando menos es falsa. La primera es la aseveración de la contraria de la proposición conjuntiva original, la segunda de la contradictoria. Éstas se confunden a menudo. La contraria es: *Ni toda expectativa agrada ni sólo el hombre es vil*; la contradictoria es: *O bien no toda expectativa agrada, o bien no sólo el hombre es vil.* Esta contradictoria puede ser enunciada también en la forma: *No es el caso que toda expectativa agrada y también que sólo el hombre es vil.* El estudiante debe convencerse a sí mismo de que estas dos proposiciones contradicen, ambas, la proposición original. La aseveración conjunta de p con q equivale a la negación de que p y q puedan desunirse; por lo tanto, la disyuntiva *No ambas* p *y* q contradice a *Ambas* p *y* q; también es claro que si *no ambas* de dos proposiciones pueden ser aseveradas, entonces *una cuando menos* debe ser negada; por lo tanto, una conjuntiva puede ser igualmente bien negada por una proposición alternativa.

Puede verse fácilmente que enunciados ordinarios en formas combinadas diferentes pueden considerarse fácilmente como equivalentes. Examínense las siguientes:

1) O bien Martín es estúpido o González es un mal maestro.
2) Si Martín no es estúpido, González es un mal maestro.
3) Si González no es un mal maestro, Martín es estúpido.
4) No ambas Martín no es estúpido y González no es un mal maestro.

Si escribimos p por *Martín es estúpido,* q por *González es un mal maestro,* y $\bar{p}$, $\bar{q}$ por sus respectivas contradictorias, podemos exhibir la forma de estas cuatro proposiciones de la siguiente manera: *1) O bien* p *o bien* q; 2) *Si* $\bar{p}$, q; 3) *Si* $\bar{q}$, p; 4) *No ambas* $\bar{p}$ *y* $\bar{q}$. Éstas son todas equivalentes entre sí y, en consecuen-

cia, igualmente contradichas por la conjuntiva *Ambas* $\bar{p}$ *y* $\bar{q}$.

Se observará que tenemos dos proposiciones hipotéticas en la lista anterior y que ellas son equivalentes. Una está construida a partir de la otra mediante la contradicción por separado de la antecedente y la consecuente originales y la ulterior reversión de éstas, de modo que la contradictoria de la consecuente original es la nueva antecedente, y a la inversa. Ya hemos visto que el orden de las componentes de una proposición conjuntiva es lógicamente indiferente; lo mismo es cierto en el caso del orden de las disyuntas en una proposición disyuntiva, y de las alternantes en una proposición alternativa. No así en el caso de las proposiciones hipotéticas. *Si él trabaja bien, tendrá éxito* no es equivalente a *Si él tiene éxito, trabaja bien;* hay otras condiciones para el éxito: la persona en cuestión puede tener buena suerte o ser extraordinariamente lista. Usando X para representar una afirmación cualquiera y Y para otra cualquiera, debemos observar que *Si* X, *entonces* Y es lógicamente independiente de *Si* Y, *entonces* X: la primera asevera que X es suficiente a la verdad de Y; la segunda asevera que Y es suficiente a la verdad de X. Ambas pueden ser verdaderas, pero cualquiera de ellas puede ser verdadera sin que la otra también lo sea. Debemos observar también que "*a menos que*" significa de ordinario "*si no. . .*," y no es equivalente a "*sólo si no. . .*"; la primera afirma una condición que es *suficiente*, la segunda afirma una condición que es *necesaria*; pero una condición puede ser suficiente sin ser necesaria; por ejemplo, *A menos que llueva, daré un paseo* asevera que daré un paseo si no llueve, pero esto no equivale a decir *sólo si no llueve daré un paseo*, pues yo podría dar un paseo *aun si lloviera* porque estoy cansado de estar en casa o porque quiero complacer a un amigo. En una conversación ordinaria, el contexto bastaría

para mostrar en qué sentido se está utilizando "a menos que".

La falta de simetría en la relación de *p* con *q* en *Si p, entonces q,* que hace que la conversión simple *Si q, entonces p* sea inválida, se debe asimismo a nuestra aceptación de la interpretación *mínima* de las afirmaciones, como en el caso de *O bien p o bien q.* Interpretar *o bien... o bien...* exclusivamente equivale a aseverar *O bien p o bien q y no ambas p y q,* es decir, a la conjunción de una proposición alternativa y una disyuntiva. Interpretar *Si p, entonces q* como la aseveración de que *p es suficiente* a la verdad de *q* sin aseverar al mismo tiempo que es necesaria a la verdad de *q,* es evitar comprometernos con la aseveración *máxima* de que *p* es *tanto suficiente como necesaria* a la verdad de *q.* Si deseamos hacer esta última aseveración, podemos hacerlo por medio de la conjuntiva *Si p, entonces q y si q, entonces p.* En la ciencia, frecuentemente deseamos aseverar que *p* implica *q* y también que *q* implica *p*; es decir, buscamos un par de proposiciones en que la componente implicante de una sea la componente implicada de la otra. Frecuentemente, sin embargo, esto no es posible: sabemos que la pérdida del apetito es consecuente respecto de cierta enfermedad corporal, pero también puede ser consecuente respecto de una profunda aflicción. Los investigadores médicos tratan de descubrir si en estos dos casos hay factores comunes que puedan recibir tratamiento médico y, de haberlos, cuáles son; pero los investigadores médicos no siempre tienen éxito. Por lo tanto, debemos evitar el error de inferir inválidamente *Si q, entonces p* a partir de *Si p, entonces q.* La aseveración conjunta de estas dos proposiciones tiene una especial importancia para el avance del conocimiento; se les ha dado el nombre de proposiciones *complementarias.* De manera similar, *O bien p o bien q* y *No ambas p y q* son llamadas proposiciones complementarias. "El término complementario —dice W. E. John-

son— es especialmente aplicable donde las proposiciones están conjuntadas en una u otra de estas maneras, porque separadamente las proposiciones representan el hecho parcialmente, y tomadas juntas representan el mismo hecho en forma relativamente completa." [2]

Este punto puede ilustrarse adicionalmente por medio del par de proposiciones generales representadas por *SaP*, *PaS*. Éstas son complementarias; son consecuentes, pero ninguna puede ser inferida válidamente de la otra. Juntas, aseveran que la clase *S* está totalmente incluida en la clase *P*, y la clase *P* está totalmente incluida en la clase *S*, es decir, que las clases *S* y *P* son coextensivas; por ejemplo, *Todo triángulo cuyos ángulos de base son iguales es isósceles y todo triángulo isósceles tiene ángulos de base iguales*. La contradictoria de la proposición conjuntiva *SaP y PaS* es *O bien SoP o bien PoS*. Así, pues, *Todos los alemanes son nazis y sólo los alemanes son nazis* es contradicha por *O bien algunos alemanes no son nazis o bien algunos nazis no son alemanes*. Debe recordarse que *o bien... o bien...* es interpretada como no-exclusiva.

La tabla que aparece en la página 70 resume las equivalencias entre las formas combinadas, junto con la contradictoria en cada caso. Debe observarse que *Si p, entonces q* y *Si q, entonces p* son iguales en forma, pues es lógicamente indiferente qué *letras* usemos como símbolos ilustrativos; anteriormente usamos X, Y para ilustrar antecedente y consecuente respectivamente. Pero, en el supuesto de que *p* represente *una cierta proposición definida* y *q* represente *alguna otra proposición definida*, entonces *Si p, entonces q* se dis-

[2] W. E. Johnson, Logic, Parte I, p. 37. Johnson señala que las proposiciones complementarias "se confunden a menudo en el pensamiento y se conjuntan a menudo en el hecho". Debe observarse, sin embargo, que algunas veces no se conjuntan en el hecho; de aquí que su tendencia a confundirse en el pensamiento pueda desorientarnos.

tingue de *Si* q, *entonces* p como su complementaria. Ambas, por lo tanto, serán incluidas en la lista.

Deben señalarse ciertas observaciones importantes acerca de esta tabla. *1)* Las proposiciones en líneas diferentes son independientes; *2)* puesto que cualquier proposición que contradice, una proposición dada también contradice cualesquiera proposiciones equivalentes, la proposición de la extrema derecha contradice a las cuatro proposiciones que están a su izquierda; *3)* las proposiciones, de líneas diferentes, a lo largo de la diagonal principal están enunciadas en términos de p, q y son claramente independientes; *4)* las proposiciones de la misma columna son iguales en forma, pero según el supuesto en que nos hemos basado, a saber, que p representa *p es verdadera,* y $\bar{p}$ representa *p es falsa* (e igualmente en el caso de q, $\bar{q}$), éstas están convenientemente distinguidas y, por lo tanto, han sido consideradas separadamente.

La significación de las formas combinadas puede ponerse de relieve mediante la formulación de reglas específicas para inferir las diversas proposiciones equivalentes cuando una es dada. Bastará con dar éstas para el caso de la hipotética *Si* p, *entonces* q. Debe recordarse que *Si... entonces...* puede interpretarse como *implica,* en el sentido de que, cuando p *implica* q, q es verdadera siempre y cuando p sea verdadera. Dada *Si* p, *entonces* q:

1) La negación de la antecedente está implicada por la negación de la consecuente; por lo tanto, *Si* $\bar{q}$, *entonces* $\bar{p}$;
2) o bien la antecedente debe ser negada, o bien la consecuente aseverada; por lo tanto, *O bien* $\bar{p}$ *o bien* q;
3) la aseveración de la antecedente no es compatible con la negación de la consecuente; por lo tanto, *No ambas* p *y* $\bar{q}$.

No es difícil formular reglas correspondientes para obtener equivalentes a partir de una de las otras dos

EQUIVALENCIAS Y CONTRADICTORIAS DE PROPOSICIONES COMBINADAS

Hipotéticas equivalentes		Disyuntivas	Alternativas	Contradictorias
1) *Si* p, *entonces* q ≡	*Si* $\bar{q}$, *entonces* $\bar{p}$ ≡	*No ambas* p *y* $\bar{q}$ ≡	O *bien* $\bar{p}$ o q	p *y* $\bar{q}$
2) *Si* $\bar{p}$, *entonces* $\bar{q}$ ≡	*Si* q, *entonces* p ≡	*No ambas* $\bar{p}$ *y* q ≡	O *bien* p o $\bar{q}$	$\bar{p}$ *y* q
3) *Si* p, *entonces* $\bar{q}$ ≡	*Si* q, *entonces* $\bar{p}$ ≡	*No ambas* p *y* q ≡	O *bien* $\bar{p}$ o $\bar{q}$	p *y* q
4) *Si* $\bar{p}$, *entonces* q ≡	*Si* $\bar{q}$, *entonces* p ≡	*No ambas* $\bar{p}$ *y* $\bar{q}$ ≡	O *bien* p o q	$\bar{p}$ *y* $\bar{q}$

formas combinadas. El estudiante debe construir ejemplos significativos y transformarlos en las proposiciones equivalentes; entonces podrá aprehender intuitivamente la validez de estas inferencias. Consideraremos un ejemplo.

Ejemplo. En el verano de 1942 el Gobierno británico se propuso convencer al pueblo de la necesidad de economizar combustible a fin de que la industria de guerra no se viera afectada por falta de combustible. Las exhortaciones del Gobierno podrían resumirse en la breve afirmación: *Si desperdiciamos combustible, perdemos la guerra.* A esta proposición equivalen las tres siguientes: 1) *Si no perdemos la guerra, no hemos desperdiciado combustible;* 2) *O bien no desperdiciamos combustible, o bien perdemos la guerra;* 3) *No es el caso que desperdiciemos combustible y no perdamos la guerra.* En la siguiente sección veremos que, una vez que hayamos aprehendido plenamente estas reglas, comprendiendo así la significación precisa de las diversas formas combinadas, estaremos en buena posición para comprender ciertas formas de argumentación comunes en el razonar cotidiano. Si comprendemos estas formas, podremos estar en guardia contra la comisión de errores que ocurren con demasiada frecuencia debido a una aprehensión imperfecta de lo que se ha aseverado precisamente en las premisas.

§ 2. *Razonamientos compuestos con una o más premisas combinadas.* Consideremos los siguientes ejemplos de razonamiento, tomados de la conversación cotidiana; algunos son válidos, otros no lo son.

1) Dos muchachos observan un avión que se acerca. Uno de ellos dice: "Es un bombardero; creo que es un Stirling." El otro replica: "Tiene cuatro motores y creo que debe ser un Stirling o un Liberator, pero no creo que sea un Stirling." Cuando el avión se aproxima más, el primer muchacho dice: "Tienes

razón; ese avión tiene aletas gemelas y timón, así que es un Liberator."

2) "Usted no puede mantener que después de la guerra debe continuar la competencia irrestricta entre las naciones por los recursos naturales del mundo y, al mismo tiempo, sostener que debemos proponernos dar seguridad económica a todas las naciones. Pero usted admite lo segundo; por lo tanto, debe rechazar la competencia irrestricta. Además, si hay competencia irrestricta habrá más guerras mundiales, y usted ha aceptado que no debe haber más guerras mundiales."

3) "Si el libro de Prock ahonda nuestro sentido de los valores humanitarios, vale la pena escribirlo aun en tiempo de guerra; pero ciertamente vale la pena escribirlo en tiempo de guerra, de modo que yo concluyo que su libro ahonda nuestro sentido de los valores humanitarios."

4) "Si un hombre es un cobarde, intentará rehuir sus deberes militares, pero Tobías no es un cobarde, de modo que no tratará de rehuir sus deberes militares."

5) "Para que un novelista pueda obtener con seguridad reseñas adecuadas de sus libros debe, o bien ser ya famoso o bien haber escrito un libro verdaderamente bueno; pero Jensen ya es famoso, de modo que su novela no es verdaderamente buena."

No es difícil determinar la estructura de estos razonamientos.[3] Bastará con examinar detalladamente sólo el primero. Éste presenta una forma común de razonamiento: se reconoce que algo es *esto o aquello*; entonces se busca alguna característica que baste para *distinguir esto de aquello*. El argumento puede ser analizado formalmente de la siguiente manera:

1) *O bien el avión es un Stirling o bien es un Liberator;*

[3] El estudiante, antes de seguir leyendo, debe determinar por sí mismo si la conclusión, en cada caso, se sigue en realidad de las premisas.

2) *Si tiene aletas gemelas y timón, no es un Stirling; pero tiene aletas gemelas y timón; por lo tanto, no es un Stirling.*
3) Combinando *1)* y la conclusión de *2)* se obtiene la conclusión: *Es un Liberator.*

La estructura lógica puede exhibirse de la siguiente manera:

O bien A o B	1)
Si F, entonces no-A *F* ∴ *no-A*	2)
∴ *B*	3)

En la siguiente tabla exponemos formalmente los cuatro modos de razonamiento correspondientes a las cuatro variedades de premisas combinadas, añadiendo el nombre latino usado tradicionalmente en cada caso:

MODOS COMPUESTOS

Modus [4]		
1) *Ponendo ponens:*	*Si p, entonces q; pero p;* ∴ *q*	
2) *Tollendo tollens:*	*Si p, entonces q; pero* $\bar{q}$; ∴ $\bar{p}$	
3) *Ponendo tollens:*	*No ambas p y q; pero p;* ∴ $\bar{q}$	
4) *Tollendo ponens:*	*O bien p o bien q; pero p;* ∴ *q*	

Forma de la premisa combinada

Hipotética.
Hipotética.
Disyuntiva.
Alternativa.

Las reglas para estos modos son:

1) *Ponendo ponens:* De la afirmación de la antecedente se desprende la afirmación de la consecuente. 2) *Tollendo tollens:* De la negación de la consecuente se

[4] Estos barbarismos se derivan de los verbos latinos: ponere = afirmar; *tollere* = negar; por lo tanto, pueden interpretarse así: *1)* al afirmar, afirma; *2)* al negar, niega; *3)* al afirmar niega; *4)* al negar, afirma.

desprende la negación de la antecedente. 3) *Ponendo tollens:* De la afirmación de una disyunta se desprende la negación de la otra disyunta. 4) *Tollendo ponens:* De la negación de una alternante se desprende la afirmación de la otra alternante.

Gracias a estas reglas es fácil advertir que, en los ejemplos que acabamos de dar, 3) es inválida porque la antecedente es afirmada con base en una afirmación de la consecuente; 4) es inválida porque la consecuente es negada con base en una negación de la antecedente; 5) es inválida porque una de las alternantes es afirmada y la otra es negada *en consecuencia.* Estas tres falacias se deben todas ellas al hecho de no apreciar qué es exactamente lo que asevera la premisa combinada pertinente. Afirmar la antecedente *porque* la consecuente ha sido afirmada es confundir una hipotética con su complementaria; de manera similar, negar la consecuente *porque* la antecedente ha sido negada. Negar una alternante *porque* la otra alternante ha sido afirmada es confundir una proposición alternativa con la disyuntiva complementaria, o tratarla como si fuera la *conjunción* de la alternativa con la disyuntiva complementaria. Nuestro anterior examen de las proposiciones combinadas debe hacer claro que se trata de una confusión. Estos modos de inferencia inválidos pueden resumirse de la siguiente manera:

1. *Hipotética:* Si p, entonces q; pero q; ∴ p (consecuente afirmada)
2. *Hipotética:* Si p, entonces q; pero $\bar{p}$; ∴ $\bar{q}$ (antecedente negada)
3. *Alternativa:* O bien p o bien q; pero p; ∴ $\bar{q}$ (alternante afirmada)
4. *Disyuntiva:* No ambas p y q; pero $\bar{q}$; ∴ p (disyunta negada)

Puesto que la misma afirmación puede hacerse en cualquiera de las cuatro formas combinadas de pro-

posiciones, los modos compuestos pueden reducirse el uno al otro.

Razonamientos equivalentes

Ponendo ponens		*Tollendo ponens*
Si usted pagó \$ 2.00, él le cobró de más;	≡	O bien usted no pagó \$ 2.00, o bien él le cobró de más;
Usted pagó \$ 2.00;		Usted pagó \$ 2.00;
∴ él le cobró de más.		∴ él le cobró de más.

De la misma manera pueden obtenerse el *ponendo tollens* y el *tollendo tollens*, siendo la conclusión la misma en cada caso.

El dilema. Como lo muestra el uso popular de la frase "Estoy en un dilema", el dilema es una forma de razonamiento cuyo propósito es probar que, de cualquiera de dos posibilidades, se desprende una conclusión indeseable. Utilizado con habilidad, el dilema puede ser efectivo para un orador y divertido para un auditorio; también puede ser usado seriamente. Por estas razones, sin duda, se le ha concedido un espacio desproporcionado en los libros de lógica; "desproporcionado" porque no hay nuevos principios lógicos envueltos. Lo consideraremos brevemente. Un dilema es un razonamiento compuesto que consiste en una premisa en la que dos hipotéticas son afirmadas conjuntivamente y una premisa en la que las antecedentes son afirmadas alternativamente o las consecuentes negadas alternativamente. Si hay tres hipotéticas afirmadas conjuntivamente, el argumento se llama *trilema*; si hay cuatro, *cuadrilema*; si hay más de cuatro, *polilema*. Éstos ocurren raramente; algunas veces se utiliza "dilema" para abarcar todas estas formas.

Se reconocen cuatro formas distintas de dilema:

1) *Constructivo complejo:*

Si p, entonces q, y si r entonces t,

Pero o bien, *p* o bien *r*,
∴ o bien *q* o bien *t*.

2) *Constructivo simple:*

Si *p*, entonces *q*, y si *r*, entonces *q*,
Pero o bien *p* o bien *r*,
∴ *q*.

3) *Destructivo complejo:*

Si *p*, entonces *q*, y si *r*, entonces *t*,
Pero o bien no-*q* o bien no-*t*,
∴ no-*p* o no-*r*.

4) *Destructivo simple:*

Si *p*, entonces *q*, y si *p*, entonces *r*,
Pero o bien no-*q* o bien no-*r*,
∴ no-*p*.

Es obvio que las reglas para los modos hipotético y alternativo de razonamientos son aplicables directamente a las formas dilemáticas, de suerte que no es necesario reenunciarlas aquí.

El dilema es considerado a menudo como un modo de razonamiento peculiarmente falaz. Esto, sin embargo, es un error; cualquier forma de razonamiento puede ser usada (y en su mayoría son usadas) falazmente, ya sea por estupidez o por astucia. En la medida en que haya cualesquiera dificultades en el uso de dilemas válidos, éstas se deben a la dificultad de encontrar premisas que sean tanto significativas cuanto pertinentes, que sean verdaderas y que además satisfagan las condiciones impuestas por la forma. La fuerza de la situación dilemática presentada en la otra premisa depende de la condición de que las alternantes deben ser exhaustivas. Si hay tercera posibilidad, podemos "escapar entre los cuernos del dilema".[5] Así, un padre

[5] Esta frase subraya el hecho de que el dilema ha sido considerado esencialmente como un razonamiento disputativo; la perso-

demasiado aprensivo podría argumentar: "Si mi hijo es perezoso, fracasará en sus exámenes; y si trabaja en exceso, se enfermará; pero o bien será perezoso o bien trabajará en exceso; por lo tanto, mi hijo fracasará en sus exámenes o se enfermará." La tercera posibilidad es demasiado obvia para que sea necesario enunciarla: es posible, sin embargo, que algunas personas sean tan tontas como lo sugiere este razonamiento. Un ejemplo de dilema válido es el siguiente: "Si usted hubiese reflexionado cuidadosamente, habría visto su error; y si usted fuera honrado, lo habría admitido; pero, o bien usted no ve su error o bien no lo admite; por lo tanto, o bien usted no ha reflexionado cuidadosamente o bien usted no es honrado." Este es un dilema destructivo complejo; la conclusión puede evitarse sólo objetando correctamente la verdad concreta de la premisa hipotética. Pero esta manera de rechazar una conclusión no se limita a los razonamientos dilemáticos.

Se dice que un dilema es *refutado* si se construye otro dilema que conduzca a una conclusión que parezca contradecir la conclusión original. Se cuenta así que una madre ateniense presentó a su hijo el siguiente dilema:

"Si dices lo que es justo, los hombres te odiarán; y si dices lo que es injusto, los dioses te odiarán; pero tú debes decir lo que es justo o lo que es injusto, por lo tanto, o bien te odiarán los hombres o bien te odiarán los dioses."

A esto replicó el hijo:

"Si digo lo que es justo, los dioses me amarán; y si digo lo que es injusto, los hombres me amarán; pero yo debo decir lo uno o lo otro; por lo tanto, o bien los dioses me amarán o bien los hombres me amarán."

na que habla trata de "ensartar a su adversario en los cuernos", es decir, en las posibilidades indeseables; pero no siempre argumentamos para refutar adversarios; podemos tratar de convencer a quienes se oponen a nuestras opiniones, e incluso, a veces, de convencernos a nosotros mismos.

La refutación consiste en trasponer las dos consecuentes y contradecirlas.[6] De tal suerte, la forma del dilema de la madre es: Si *p*, entonces *q*; y si *no-p*, entonces *r*; pero *p* o *no-p*; por lo tanto *q* o *r*.

La refutación del hijo tiene la forma:

Si *p*, entonces *no-r*; y si *no-p*, entonces *no-q*; pero o bien *p* o bien *no-p*; por lo tanto, o bien *no-r* o bien *no-q*.

Es claro que *q* o *r* no es contradicha por *no-r* o *no-q*; estas proposiciones son independientes. Lo que el hijo necesitaba probar a fin de calmar los temores de su madre, era *Tanto los hombres como los dioses me amarán.*

Se dice que un dilema se "agarra por los cuernos" cuando las posibilidades son aceptadas, pero las consecuencias derivadas de ellas son negadas. Estos pintorescos modos de razonamiento no tienen una significación lógica especial. Como pruebas de nuestra habilidad para usar principios lógicos y para discernir violaciones de los principios, tienen alguna utilidad, pero no mucha.

[6] La Srita. Stebbing trata aquí "odiar" y "amar" como términos contradictorios, aunque usualmente se les consideraría términos contrarios. (C. W. K. M.)

IV. EL SILOGISMO TRADICIONAL

§ 1. *Características definitorias de un silogismo.* La inferencia inmediata formal es trivial. Cuando nos parece que hemos inferido una conclusión no-trivial de una sola premisa, ello se debe a que tácitamente hemos hecho supuestos o hemos presupuesto una premisa sin darnos cuenta. Una inferencia propiamente formal que no sea trivial requiere cuando menos dos premisas. Tal inferencia es una inferencia *mediata.* Rara vez enunciamos ambas premisas explícitamente, pero es posible encontrar ejemplos. Sir Henry Campbell-Bannerman estaba pronunciando un discurso informal ante sus vecinos en Montrose, y dijo en esa ocasión: "Un viejo amigo mío, Wilfrid Lawson, acostumbraba decir: 'El hombre que camina por un sendero recto nunca pierde su rumbo.' Bueno, yo me felicito de poder decir que he seguido un sendero bastante recto, probablemente porque era más fácil, y en consecuencia no me he extraviado."[1] La conclusión *no me he extraviado* está implicada por la aseveración conjunta de dos premisas: *El hombre que camina por un sendero recto nunca pierde su rumbo* (es decir, no se extravía) *y he seguido un sendero* (*bastante*) *recto.* A nadie se le hará difícil ver que la conclusión se desprende ciertamente de las premisas. Los argumentos de esta clase, en los que una conclusión es inferida de dos premisas, pueden ser enunciados frecuentemente en una forma tradicional llamada silogismo. Por ejemplo:

1) Todos los seres humanos están expuestos a cometer errores.
Todos los filósofos son seres humanos.

∴ Todos los filósofos están expuestos a cometer errores.

[1] Citado por Lord Oxford y Asquith en *Fifty Years of Parliament,* vol. II, p. 51.

2) Ninguna persona vanidosa es digna de confianza.
Todos los grandes dirigentes son dignos de confianza.

∴ Ningún gran dirigente es vanidoso.

3) Todos los policías son altos.
Algunos policías son londinenses.

∴ Algunos londinenses son altos.

En cada uno de estos ejemplos hay tres proposiciones y tres términos diferentes, cada uno de los cuales aparece dos veces. El término que aparece en ambas premisas, pero no en la conclusión, se llama el término *medio*; está conectado en una premisa con el predicado de la conclusión, y en la otra con el sujeto de la conclusión. Aristóteles llamó al sujeto y al predicado de la conclusión "términos extremos" porque están conectados por un término medio. El predicado de la conclusión se llama el término *mayor*; el sujeto de la conclusión se llama el término *menor*. La premisa que contiene el término mayor se llama la *premisa mayor*; la premisa que contiene el término menor se llama la *premisa menor*. Tradicionalmente se enuncia primero la premisa mayor, después la menor y después la conclusión. Éste es el orden que se sigue en los tres ejemplos dados arriba, pero el orden de las premisas es lógicamente impertinente. La raya trazada entre las premisas y la conclusión tiene por objeto señalar la diferencia entre ellas: las premisas se dan por sentadas o se aseveran como verdaderas, la conclusión es derivada de las premisas.

Aristóteles definió el silogismo ampliamente, diciendo: "un silogismo es un raciocinio (λόγος) en el que, enunciadas ciertas cosas, algo diferente de lo enunciado se desprende necesariamente de la naturaleza de aquéllas", y añade: "con esta última frase quiero significar que ellas producen la consecuencia, y con esto quiero decir que no se requiere ningún término adicional ex-

terior para hacer que la consecuencia sea necesaria".[2] Pero el silogismo ha sido tradicionalmente interpretado más estrechamente, de modo que un razonamiento, aun siendo válido y concordando con esta definición, puede de diversas maneras no encajar en la forma silogística. Esta especificación más estrecha de los razonamientos silogísticos tradicionales puede ser enunciada en tres reglas definitorias:

1) *Todo silogismo comprende tres proposiciones.*
2) *Cada proposición en un silogismo debe tener una de las formas* A, E, I, O.
3) *Todo silogismo contiene tres términos y sólo tres.*

Comentarios a estas reglas: 1) Los razonamientos silogísticos son usualmente abreviados de modo que una premisa sea tácitamente suplida por el contexto o, quizá, presupuesta sólo en el sentido de que sin ella el razonamiento no es válido. Un silogismo enunciado en tal forma incompleta se llama un *entimema.* Algunas veces se omite la conclusión, principalmente como el recurso retórico de la insinuación. A continuación ofrecemos ilustraciones de entimemas que bien podrían presentarse en la conversación ordinaria, aunque, por lo general, no expresados de manera tan concisa:

1) "Los dictadores son despiadados, pues todos los hombres ambiciosos son despiadados."
2) "Ningún hombre honrado es propagandista porque todos los propagandistas son embusteros de profesión."
3) "Los marineros son gente hábil, de modo que siempre son huéspedes bienvenidos."

En *1)* y *2)* se omite la premisa menor; en *3)* se omite la premisa mayor.[3]

2) La proposición singular —por ejemplo, *De Va-*

[2] *Analytica Priora,* 24*b* 18.

[3] Los polisilogismos son también entimemáticos. Véase más adelante, p. 101.

lera no es totalmente irlandés, Ella es temeraria— no es excluida por esta regla, puesto que, para los fines de la inferencia silogística, las proposiciones singulares son consideradas como proposiciones *A* o *E*.

3) Esta regla es violada comúnmente por el equívoco, o sea, por el uso de la misma palabra o frase con diferentes significados en sus dos apariciones. Cuando esto sucede, el silogismo tiene más de tres términos o, como sería más correcto decir, el razonamiento no es silogístico aunque parezca serlo, porque una palabra o frase está siendo usada ambiguamente.[4]

Estas reglas bastan para determinar qué debe entenderse por silogismo categórico, pero no bastan para determinar las condiciones bajo las cuales es válido un razonamiento que guarda conformidad con ellas. Puede verse fácilmente que los argumentos que aparecen en la página 80 son válidos, pero ese "puede verse" no constituye una *prueba*. Tenemos que ver además cómo es que la conclusión de un silogismo válido es válida, y comprender exactamente por qué algunas de las conclusiones que nos vemos tentados de derivar al razonar son en realidad inválidas. Con esta finalidad debemos enunciar ciertas reglas o axiomas:

I. *Axiomas de distribución.*

1. El término medio debe estar distribuido cuando menos en una de las premisas.
2. Un término que está distribuido en la conclusión debe estar distribuido en la premisa correspondiente.

II. *Axiomas de cualidad.*

3. Cuando menos una premisa debe ser afirmativa.
4. Con una premisa negativa, la conclusión debe ser negativa.
5. Con ambas premisas afirmativas, la conclusión debe ser afirmativa.

[4] Sobre este tema véase p. 137, nota 2.

De estos axiomas podemos deducir tres corolarios, que nos serán útiles para determinar cuáles combinaciones de proposiciones A, *E*, *I*, O producen silogismos válidos. Algunos autores de textos de lógica elemental incluyen estos corolarios entre las reglas, o axiomas, pero es deseable probarlos. Un corolario es un teorema, y un teorema es una proposición general que se prueba totalmente mediante referencia a los axiomas y las definiciones. Para los tres teoremas siguientes usaremos el nombre tradicional de *corolario*.

Corolarios. 1) *Cuando menos una premisa debe ser universal.* Esto puede establecerse por prueba indirecta, es decir, suponiendo que ambas premisas podrían ser particulares, lo cual es la contradictoria del teorema aseverado.

Prueba: Hay tres casos a considerar. *a*) *Ambas premisas son negativas.* Esto viola el axioma 3; por lo tanto, la suposición original es imposible; así, se comprueba su contradictoria, el teorema.

b) *Ambas premisas son afirmativas.* Luego, puesto que ambas son particulares (supuestas), ningún término en ninguna de las dos premisas está distribuido; por lo tanto, el término medio está indistribuido; de consiguiente, se viola el axioma 1.

c) *Una premisa es afirmativa, la otra negativa,* Puesto que sólo un término está distribuido, éste debe ser, por el axioma 1, el término medio; pero, por el axioma 4, la conclusión debe ser negativa [y tendría así un término distribuido, a saber, su predicado]; por lo tanto, se viola el axioma 2.

2) *Dado que una premisa sea particular, la conclusión debe ser particular.*

Prueba: Otra vez hay tres casos: *a*) *Ambas premisas son negativas.* Esto queda excluido por el axioma 3.

b) *Ambas premisas son afirmativas.* Puesto que una premisa es particular (*dada*) y ambas son afirmativas, sólo un término está distribuido en las dos premisas; éste, por el axioma 1, debe ser el término medio; por

lo tanto, por el axioma 2, el término menor no puede estar distribuido en la conclusión, o sea que la conclusión debe ser particular.

c) Una premisa es afirmativa y la otra es negativa. Puesto que una premisa es afirmativa y la otra negativa, sólo dos términos pueden estar distribuidos en las premisas; de éstos, un término, por el axioma 1, debe ser el término medio, y el otro, por los axiomas 4 y 2, debe ser el término mayor; por lo tanto, el término menor no puede estar distribuido, o sea que la conclusión debe ser particular.

3) *Dado que la premisa mayor sea particular, la premisa menor no puede ser negativa.* Puesto que, *ex hypothesi,* la premisa menor es negativa, entonces, por el axioma 4, la conclusión debe ser negativa, de manera que el término mayor esté distribuido en la conclusión. Pero la premisa mayor es particular (*dada*) y afirmativa, por el axioma 3; de aquí que ninguno de los términos de la premisa mayor esté distribuido; por lo tanto, por el axioma 2, la premisa menor no puede ser negativa si la premisa mayor es particular.

§ 2. *Figuras y modos del silogismo.* No todas las combinaciones de proposiciones *A, E, I,* O producirán silogismos válidos; debemos, por lo tanto, determinar qué combinaciones son válidas. Consideremos primero, sin embargo, los cuatro razonamientos siguientes:

I. Todos los rumiantes tienen cuernos.
Todas las vacas son rumiantes.
∴ Todas las vacas tienen cuernos.

II. Ningún soldado es pacifista.
Todos los cuáqueros son pacifistas.
∴ Ningún cuáquero es soldado.

III. Todas las estrellas de cine son famosas.
Algunas estrellas de cine son frívolas.
∴ Algunas personas frívolas son famosas.

VI. Todos los pedantes son zalameros.
Ningún zalamero es financiero.
∴ Ningún financiero es pedante.

El estudiante no tendrá dificultad en advertir que estos razonamiento son válidos. Difieren en forma de dos maneras: *1)* en la posición del término medio; *2)* en la cantidad y la cualidad de las proposiciones comprendidas.

1) En I el término medio es sujeto de la premisa mayor y predicado de la menor; en II el término medio es predicado en ambas premisas; en III el término medio es sujeto en ambas premisas; en IV el término medio es predicado en la premisa mayor y sujeto en la premisa menor. Utilizando *S*, *M*, *P* para representar el término menor, medio y predicado respectivamente, podemos simbolizar esas formas de la siguiente manera:

I	II	III	IV[5]
$M — P$	$P — M$	$M — P$	$P — M$
$S — M$	$S — M$	$M — S$	$M — S$
$\therefore S — P$	$\therefore S — P$	$\therefore S — P$	$\therefore S — P$

Se dice que estas diferencias son diferencias en la *figura* del silogismo. De consiguiente, la figura de un silogismo está determinada por la posición del término medio.

2) Las proposiciones comprendidas en el ejemplo I son *AAA*, en II *EAE*, en III *AII*, en IV *AEE*. Esta diferencia se llama una diferencia de *modo*. De consiguiente, el modo de un silogismo está determinado por la cantidad y la cualidad de las proposiciones comprendidas. Así, pues, I está en el modo *AAA*, II en el modo *EAE*, y así sucesivamente.

[5] La posición del término medio en las cuatro figuras puede recordarse fácilmente observando que una línea trazada sobre la *M* en los esquemas produce una especie de W, es decir, \ | | /.

Considérese el razonamiento: *Todas las personas bien educadas son bondadosas; Algunos funcionarios de aduana no son bien educados;* por lo tanto, *Algunos funcionarios de aduana no son bondadosos.* ¿Se desprende esta conclusión de las premisas? Un poco de reflexión nos permitirá ver que no: un hombre puede ser mal educado y, sin embargo, bondadoso en otros aspectos. Si se examina el razonamiento, se verá que el término mayor *bondadoso* está distribuido en la conclusión (siendo el predicado de una proposición negativa), pero no en la premisa mayor; por lo tanto, se viola el axioma 2. El razonamiento está en la figura I y en el modo AOO. La invalidez se debe a su forma; no tiene nada que ver con las características de *las personas bien educadas, las personas bondadosas* y *los funcionarios de aduana.* De consiguiente, podemos aseverar que el modo AOO es inválido en la figura I, no importa sobre qué versen las proposiciones comprendidas. Es inválido porque el término mayor está ilegítimamente distribuido en la conclusión. Esta falacia se llama la falacia del proceso ilícito del término mayor o, más brevemente, *mayor ilícito.* Considérese ahora el razonamiento: *Algunos pilotos de la Real Fuerza Aérea son artísticos; todos los pilotos de la Real Fuerza Aérea son inteligentes;* por lo tanto, *Todas las personas inteligentes son artísticas.* Esto también es inválido; el término menor está ilegítimamente distribuido; es decir, el silogismo incurre en la *falacia del menor ilícito.* Finalmente, considérese el razonamiento: *Todos los cantantes de ópera son temperamentales; todos los poetas desilusionados son temperamentales;* por lo tanto, *Todos los poetas desilusionados son cantantes de ópera.* La conclusión no se desprende; se ha violado el axioma 1, pues siendo ambas premisas afirmativas y siendo el término medio predicado en ambas, el término medio no ha sido distribuido. Esta falacia se conoce como la falacia del *medio indistribuido.* Aparece con frecuencia en nuestros razonamientos, pero no siempre se la

descubre fácilmente cuando el razonamiento no está expresado con esta concisión.

La restricción convencional del silogismo a las cuatro formas categóricas tradicionales limita las conclusiones a una de las siguientes: *SaP*, *SeP*, *SiP*, *SoP*. Los términos negativos están excluidos, de modo que, por ejemplo, no podemos tener una conclusión que incluya *no-S* o *no-P*. La premisa mayor puede ser una cualquiera de las formas *A*, *E*, *I*, *O*; la premisa menor también. Existen, pues, dieciséis combinaciones posibles, que aparecen a continuación; la primera letra indica la premisa mayor y la segunda la premisa menor:

AA	*AE*	*AI*	*AO*
EA	*EE*	*EI*	*EO*
IA	*IE*	*II*	*IO*
OA	*OE*	*OI*	*OO*

Algunas de estas combinaciones pueden ser eliminadas en seguida, mediante referencia a los axiomas. Los axiomas de cualidad excluyen *EE*, *EO*, *OE*, *OO*; [6] el corolario 1) excluye *II*, *IO*, *OI*; el corolario 3) excluye *IE*. Quedan ocho combinaciones, cada una de las cuales producirá un silogismo válido en una o más de las figuras. Éstas son *AA*, *AE*, *AI*, *AO*, *EA*, *EI*, *IA*, *OA*.

Puesto que la distribución de cualquier término en estas proposiciones depende de su posición como sujeto o como predicado, las combinaciones no excluidas generalmente por los axiomas de distribución no producirán, empero, una conclusión válida en cada figura. Ya hemos estudiado ejemplos de tales combinaciones inválidas. Ahora tenemos que deducir de los axiomas reglas especiales para cada figura.[7]

6 Debe observarse que *OO* también está excluida por el corolario 1), y *OE* por el corolario 3).

7 Este procedimiento es elegante y constituye un ejercicio útil. Cualquier estudiante que tenga dificultad para seguir la deducción, debe volver sobre los axiomas. Es importante recordar que un término está distribuido si es el *sujeto* de una proposición *universal*

Reglas especiales de la figura I. Esquema

$$\frac{\begin{array}{c} M - P \\ S - M \end{array}}{S - P}$$

1) *La premisa menor debe ser afirmativa. Prueba:* Supóngase que la premisa menor es negativa: entonces la conclusión debe ser negativa (axioma 4) y la premisa mayor afirmativa (axioma 3). Entonces el término mayor estará distribuido en la conclusión, pero no en su propia premisa, violándose así el axioma 2. Por lo tanto, la premisa menor no puede ser negativa, es decir, debe ser afirmativa.

2) *La premisa mayor debe ser universal. Prueba:* Puesto que la premisa menor debe ser afirmativa, el término medio, su predicado, estará indistribuido en la premisa menor; por lo tanto, el término medio debe estar distribuido en la premisa mayor (axioma 1), de la cual es sujeto; de consiguiente, la premisa mayor debe ser universal.

Partiendo de estas reglas podemos determinar directamente los modos válidos en la figura I. Admitido el supuesto de que las clases denotadas por *S* y *P* respectivamente contienen miembros, entonces cualquier combinación de premisas que justifique una conclusión universal justifica también una conclusión particular, puesto que, en este caso, la conclusión particular sería subimplicante a la conclusión universal.

Modos válidos de la figura I. Las combinaciones excluidas por las reglas especiales son: *AE, AO* excluidas por la regla 1); *IA, OA* excluidas por la regla 2); de consiguiente, los modos válidos son *AAA*, [*AAI*], *AII, EAE*, [*EAO*], *EIO*. Los dos modos que aparecen entre corchetes son los modos debilitados, y podemos pasarlos por alto. Los modos no debilitados han reci-

o el *predicado* de una proposición *negativa*; estará indistribuido si es el *sujeto* de una proposición *particular* o el *predicado* de una proposición *afirmativa*.

bido nombres propios que, desde el siglo XIII, han sido familiares para los estudiantes de lógica. Actualmente tienen sólo un interés histórico, pero resultan de alguna utilidad para fines de referencia. Guardando el mismo orden en que acabamos de enumerar los modos válidos y omitiendo los modos debilitados, estos nombres son: *Barbara, Darii, Celarent, Ferio.*[8]

Reglas especiales de la figura II. Esquema

P — M
S — M
―――――
S — P

1) *Una premisa debe ser negativa.*[9] Esto es necesario a fin de asegurar la distribución del término medio, que es predicado en ambas premisas.

2) *La premisa mayor debe ser universal.* Esto es para evitar el mayor ilícito, puesto que la conclusión siempre es negativa como consecuencia de la regla 1).

Modos válidos de la figura II. Las combinaciones excluidas por las reglas especiales son: *AA, AI, IA* (por la regla 1), *OA* (por la regla 2); de consiguiente, los modos válidos son *AEE,* [*AEO*], *EAE,* [*EAO*], *EIO, AOO,* y sus nombre son *Camestres, Cesare, Festino, Baroco.*

Reglas especiales de la figura III. Esquema

M — P
M — S
―――――
S — P

8 Estos nombres fueron inventados con una finalidad mnemónica especial, a saber, reducir a un procedimiento mecánico la reducción de silogismos en las figuras II, III y IV a la figura I. Debe observarse que la cantidad y la cualidad de las proposiciones envueltas en un silogismo dado, las muestran las vocales contenidas en el nombre, conservándose el orden canónico de mayor, menor, conclusión, por ejemplo, Celarent. Todas las demás letras pueden dejarse de lado. Quienes estén interesados en la finalidad para la que fueron usadas las otras letras, deben consultar *F.L.* § 258.

9 Las pruebas de estas reglas especiales son muy fáciles; en el caso de la figura I hemos dado las pruebas en forma completa; en las demás figuras sólo las indicamos.

1) *La premisa menor debe ser afirmativa.* Esto es así por la misma razón que en la figura I, pues la regla se requiere debido a la posición del término mayor, *P*, que es el mismo en ambas figuras y no tiene referencia al término menor, *S*, cuya posición difiere en las dos figuras.

2) *La conclusión debe ser particular.* Esto se desprende de la regla especial 1) junto con el axioma 2.

Modos válidos de la figura III. Las combinaciones excluidas por las reglas especiales son *AE*, *AO* (por la regla 1); todas las demás combinaciones son permitidas, pero la conclusión no debe ser universal. Por esta razón hay seis modos no debilitados: *AAI*, *AII*, *IAI*, *EAO*, *EIO*, *OAO*, y sus nombres son: *Darapti*, *Datisi*, *Disamis*, *Felapton*, *Ferison*, *Bocardo*.

Reglas especiales de la figura IV. Esquema

$$\frac{\begin{array}{c} P - M \\ M - S \end{array}}{S - P}$$

1) *La premisa mayor no puede ser particular si una de las premisas es negativa.* La violación de esta regla entraña el mayor ilícito, puesto que el término mayor es sujeto en su premisa.

2) *La premisa menor no puede ser particular si la premisa mayor es afirmativa.* La violación de esta regla entraña un medio indistribuido, puesto que el término medio es sujeto en la premisa menor y predicado en la mayor.

3) *La conclusión no puede ser universal si la premisa menor es afirmativa.* La violación de esta regla entraña el menor ilícito.

Debe observarse que la regla 1) combina las dos reglas de la figura II y la regla 3) las dos reglas de la figura III. La regla 2) es análoga a las dos reglas de la figura I, pero, debido a la posición invertida de los términos menor y mayor, se requiere que una premisa

mayor afirmativa necesite una premisa *menor* universal a fin de que el término *medio* esté distribuido.

Modos válidos de la figura IV. Las reglas especiales excluyen las combinaciones AO, OA, AI, y requieren que AA tenga *I* como conclusión. De consiguiente, los modos válidos son: AAI, AEE, [AEO], EAO, EIO, IAI, y sus nombres son: *Bramantip, Camenes, Fesapo, Fresison, Dimaris*.

Se observará que en las primeras tres figuras hay, incluidos los modos debilitados, seis modos en cada figura. En la figura III no hay modos debilitados, pero *Darapti* y *Felapton* tienen dos premisas universales con una conclusión particular. El término medio está distribuido innecesariamente en ambas premisas. En la figura IV uno de los seis modos está debilitado y uno (*Bramantip*) contiene una premisa (la mayor) que podría estar debilitada sin afectar la validez de la conclusión; en este caso el modo sería *IAI* (*Dimaris*) en vez de *AAI*. En *Bramantip* tenemos un ejemplo de un término superdistribuido, es decir, un término distribuido en su premisa pero no en la conclusión. Más adelante veremos que este modo, como todos los modos debilitados, presenta dificultades.[10] Si la misma conclusión puede ser obtenida en cualquier silogismo aunque una de las premisas esté debilitada, se dice que el silogismo es un *silogismo fortalecido*.[11]

La figura IV es llamada usualmente la *figura de Galeno*, porque se supone que fue éste quien la introdujo; rara vez aparece en libros de lógica antes del siglo XVIII. Estos dos ejemplos pertenecen a la figura IV:

E Ningún aeroplano es globo.
A Todos los globos son naves aéreas.
O ∴ Algunas naves aéreas no son globos.

10 Véase la p. 130.
11. Más adelante veremos que todo silogismo en el que haya dos premisas universales con una conclusión particular es un silogismo fortalecido, con una excepción, a saber, AEO en la figura IV.

A Todos los hombres corpulentos son joviales.
E Ningún hombre jovial es no-fumador.

E ∴ Ningún no-fumador es hombre corpulento.

El estudiante debe observar que sería posible obtener la misma conclusión, en cada uno de estos casos, por medio de un silogismo en la figura I. En el siguiente inciso explicaremos cómo es posible.

§ 3. *La reducción y el antilogismo.* Mediante el uso de los axiomas silogísticos para deducir reglas especiales para las figuras, mostrando así que ciertos modos deben ser excluidos, no hemos mostrado de manera demostrativa que los modos restantes son válidos. Aristóteles, a quien podemos atribuir la invención de la teoría del silogismo, no adoptó este método de justificación. Formuló un axioma que garantiza directamente los modos válidos de la figura I. Este axioma se llama el *Dictum de omni et nullo* porque es un axioma que concierne a *todos* o *ninguno* de una clase. Ha sido formulado de maneras diversas; nosotros lo formularemos así: *Todo lo que se predique afirmativa* o *negativamente respecto de cada miembro de una clase, puede predicarse de manera similar respecto de todo lo que esté contenido en esa clase.* Así, por ejemplo, si *Todos los eruditos son incapaces en asuntos comerciales y todos los profesores académicos son eruditos,* entonces se desprende que *Todos los profesores académicos son incapaces en asuntos comerciales.* Todo el mundo admitirá que, si aceptamos que las premisas (enunciadas en la proposición compuesta) son verdaderas, entonces la conclusión es necesariamente verdadera. Lo que Aristóteles hizo fue generalizar los fundamentos de esta admisión. Por el momento seguiremos a Aristóteles y admitiremos que el *Dictum* no sólo es verdadero, sino necesariamente verdadero y, además, que puede ser aceptado como un axioma. Es aplicable directamente sólo a la figura I. El *Dictum* nos permite, igualmente, aseverar

que *Ningún erudito es incapaz* o aseverar que *Algunos profesores académicos son eruditos* aunque, en ese caso, nuestra conclusión debe ser una aseveración acerca de algunos profesores académicos y no acerca de todos ellos. Por lo tanto, el *Dictum* nos da un esquema para la figura I:

Si	*Toda M es P (o no)*
y	*Toda (o alguna) S es M,*
entonces	*Toda (o alguna) S es P (o no).*

Partiendo de este esquema podemos obtener directamente las dos reglas especiales de la figura y podemos ver claramente por qué el término medio debe estar distribuido en la premisa mayor y por qué la premisa menor debe ser afirmativa.

Había razones, ligadas con sus concepciones metafísicas, que hicieron que Aristóteles se contentara con formular un axioma sólo para la primera figura. Ahora bien, si se admite que el *Dictum de omni* es propiamente axiomático y, además, que es el único axioma que garantiza la validez de los modos silogísticos, debe admitirse entonces que la validez de los modos en otras figuras que no sean la primera sólo puede garantizarse mostrando que estos modos son lógicamente equivalentes a modos de la primera figura. Esto puede hacerse mostrando que en la primera figura es obtenible una conclusión equivalente a o que implique la conclusión original y a partir de premisas equivalentes a o implicadas por las premisas dadas originalmente. El proceso que prueba así la validez de los modos se conoce como *reducción,* del cual Aristóteles reconoció dos métodos: *1)* reducción directa, llevada a cabo mediante la conversión de proposiciones o la transposición de premisas; *2)* reducción indirecta, que consiste en prueba por *reductio per impossibile.* Ahora debemos ilustrar estos métodos.

1) *Reducción directa.* Considérese el par de silogismos que aparece a continuación:

α)		β)
Todos los cuáqueros son pacifistas	⤨	Ningún pacifista es soldado.
Ningún soldado es pacifista		Todos los cuáqueros son pacifistas.
∴ Ningún soldado es cuáquero	≡	∴ Ningún cuáquero es soldado.

α) es un silogismo en *AEE* en la figura II (*Camestres*); β) es *EAE* en la figura I (*Celarent*); los dos silogismos son equivalentes. En β) la premisa mayor es la conversa de la premisa menor de α). De tal suerte las premisas han sido transpuestas, y la premisa menor original, que ha venido a ser la nueva premisa mayor, ha sido convertida. De consiguiente, puesto que la premisa menor contiene el sujeto de la conclusión, la nueva conclusión debe ser convertida a fin de que pueda obtenerse la conclusión original. Debe recordarse que estamos suponiendo que la validez de *Celarent* está establecida por el *Dictum de omni*, y así hemos mostrado que el modo *Camestres* en la figura II es válido; no estamos sosteniendo que los modos de la figura I sean superiores a los modos de la figura II en cuanto a ser más evidentes en sí mismos. Estamos adoptando una actitud de dudar de algo que parece ser evidente en sí mismo, y resolvemos la duda mostrando que la misma conclusión puede obtenerse por medio de un modo garantizado por el *Dictum*; al hacer tal cosa, hemos usado sólo la conversión simple —que hemos admitido como válida— y la transposición de las premisas. Ahora daremos un ejemplo más de reducción directa:

Figura III. AAI		*AII. Figura I*
Todos los pedantes son latosos.		Todos los pedantes son latosos
Todos los pedantes son eruditos.	→	Algunos eruditos son pedantes.
∴ Algunos eruditos son latosos.		∴ Algunos eruditos son latosos.

No necesitamos tanta información como la que se ofrece en la figura III, *AAI* (*Darapti*), a fin de extraer la misma conclusión, puesto que el término medio está distribuido innecesariamente dos veces; por lo tanto, podemos convertir la premisa menor (*A*) por limitación (*I*).

Cuando ambas premisas de un silogismo válido admiten conversión simple es claro que el orden de los términos es lógicamente indiferente. Este es el caso cuando la premisa mayor es *E* y la menor *I*; por lo tanto, el modo *EIO* es válido en toda figura. Así queda demostrado a continuación:

I. Ferio		*II. Festino*		*III. Ferison*		*IV. Fresison*
MeP	≡	*PeM*	≡	*MeP*	≡	*PeM*
SiM	≡	*SiM*	≡	*MiS*	≡	*MiS*
∴ *SoP*	≡	∴ *SoP*	≡	∴ *SoP*	≡	∴ *SoP*

Estos cuatro silogismos son todos equivalentes, no importa en qué figura estén. Presentan sin duda cuatro maneras de hacer el mismo conjunto de afirmaciones. Los silogismos cuyas premisas son *A* e *I* (en cualquier orden) o *A* y *E* (en cualquier orden) también son equivalentes, en el sentido de que la misma conclusión puede obtenerse de las premisas dadas, en varias figuras, siempre y cuando la transposición de las premisas sea permitida.[12] Estas equivalencias se exhiben a continuación:

[12] Para exponer las equivalencias en una forma breve, no siempre se mantiene el orden regular de las premisas; la premisa menor es aquella que contiene el *sujeto* de la conclusión, la premisa mayor es aquella que contiene el *predicado* de la conclusión. De consiguiente, los términos mayor y menor pueden identificarse *viendo la conclusión*. El orden de las premisas siempre es lógicamente indiferente.

I. Celarent		*II. Cesare*		*II. Camestres*[13]		*IV. Camenes*
MeX	≡	*XeM*	≡	*XeM*	≡	*MeX*
YaM	≡	*YaM*	≡	*YaM*	≡	*YaM*
∴ *YeX*	≡	∴ *YeX*	≡	∴ *XeY*	≡	∴ *XeY*

I. Darii		*III. Datisi*		*III. Disamis*		*IV. Dimaris*
MaX	≡	*MaX*	≡	*MaX*	≡	*MaX*
YiM	≡	*MiY*	≡	*MiY*	≡	*YiM*
∴ *YiX*	≡	∴ *YiX*	≡	∴ *XiY*	≡	∴ *XiY*

III. Felapton		*IV. Fesapo*
MeX	≡	*YeM*
MaY	≡	*MaY*
∴ *YoX*	≡	*YoX*

2) *Reducción indirecta.* Los modos *Baroco* (AOO en la figura II) y *Bocardo* (OAO en la figura III) quedan fuera de este esquema de equivalencias; no pueden ser reducidos a la primera figura, de modo que debe usarse la reducción indirecta. Debe recordarse que suponemos que estamos *probando* que la conclusión es válidamente inferida y que hemos aceptado la validez de los modos de la primera figura. Bastará exhibir este método en el caso de *Bocardo*, es decir,

MoP
MaS
∴ *SoP*

Razonamos de la siguiente manera: Si *SoP* no es verdadera, entonces su contradictoria, *SaP*, debe ser verdadera; combinando *SaP* con la premisa menor *MaS*, obtenemos

SaP
MaS
∴ *MaP*,

[13] Obsérvese que no hay argumento equivalente en la figura III, en la que la conclusión siempre debe ser particular.

que está en *Barbara*. Pero *MaP*, la nueva conclusión, contradice a *MoP*, que fue *dada verdadera* como una premisa del silogismo original; por lo tanto, su contradictoria, *MaP*, debe ser falsa; pero *MaP* es la conclusión de un silogismo válido en la figura I; por lo tanto, es verdadera si sus premisas son verdaderas; puesto que no es verdadera, cuando menos una premisa debe ser falsa; ésta no puede ser *MaS*, puesto que ésta fue dada como verdadera; por lo tanto, *SaP*, su otra premisa, debe ser falsa, por lo tanto, *SoP* es verdadera, y ésa es la conclusión original.

El razonamiento en que se basa la reducción indirecta se apoya en el principio de que, si la conclusión de un silogismo válido es falsa, entonces *cuando menos una* de las premisas debe ser falsa. Este principio puede ser enunciado generalmente, en la forma de una proposición hipotética con una antecedente compuesta. Utilicemos *p*, *q*, *r* como símbolos ilustrativos para las premisas mayor y menor y la conclusión de un silogismo válido. Entonces tenemos: *Si p y q, entonces r.* Esto es equivalente a *Si no r, entonces o bien no-p o bien no-q*; es decir, si la conclusión, *r*, es falsa, entonces cuando menos una de las premisas, *p*, *q*, es falsa. Asimismo, *Si p y q, entonces r* es equivalente a *No* (*p y q*) *y no-r.* Esta disyunción fue llamada por Ladd-Franklin una *tríada inconsecuente*; ella inventó el nombre *antilogismo* para la tríada de proposiciones constituida por las dos premisas de un silogismo y la contradictoria de su conclusión. A continuación aparece un ejemplo de antilogismo:

p Ningún animal faldero es feo.
q Todos los gatos son animales falderos.
$\bar{r}$[14] Algunos gatos son feos.

Cualesquiera dos de estas proposiciones implican la

[14] $\bar{r}$, $\bar{p}$, $\bar{q}$ representan respectivamente no-r, no-p, no-q.

falsedad de la tercera; por lo tanto, obtenemos tres silogismos válidos:

Celarent

p *Ningún animal faldero es feo.*
q *Todos los gatos son animales falderos.*
r *Ningún gato es feo.*

Festino

p *Ningún animal faldero es feo.*
$\bar{r}$ *Algunos gatos son feos.*
$\bar{q}$ *Algunos gatos no son animales falderos.*

Disamis

$\bar{r}$ *Algunos gatos son feos.*
q *Todos los gatos son animales falderos.*
$\bar{p}$ ∴ *Algunos animales falderos son feos.*

Estos tres silogismos están respectivamente en las figuras I, II y III. Se verá que, empezando con un silogismo válido en *una cualquiera* de estas tres figuras, se obtendrán otros dos silogismos, uno en cada una de las otras figuras, si la contradictoria de la primera conclusión se combina primero con una premisa y después con la otra premisa; la nueva conclusión así obtenida contradecirá la premisa omitida. Se desprende de esto que debe haber un número igual de silogismos válidos en cada una de las tres primeras figuras, y que pueden ser ordenados en conjuntos de tríadas equivalentes.[15]

La figura I puede considerarse como aseveración de que una regla general es aplicable a un caso particular; así, en el ejemplo de *Celarent* que aparece arriba, una regla es aseverada negativamente, a saber, *Ningún animal faldero es feo,* el caso de los *gatos* queda bajo dicha regla, y se deduce la conclusión de que ninguno

[15] Estas tríadas son *Barbara, Baroco, Bocardo*; [AAI, AEO, *Felapton*]; *Celarent, Festino, Disamis*; [AEO, EAO, *Darapti*]; *Darii, Camestres, Ferison*; *Ferio, Cesare, Datisi*. Las tríadas que contienen conclusiones debilitadas o premisas fortalecidas están incluidas entre corchetes. La figura IV está contenida en sí misma; los conjuntos equivalentes están todos en la misma figura, y son [*Bramantip*, AEO, *Fesapo*]; *Camenes, Ferison, Dimaris*.

de ellos es *feo*. Veremos que, desde este punto de vista, podemos poner de relieve una vez más la interdependencia de las tres primeras figuras. Por ejemplo:

Si	Todos los grandes estadistas mienten a veces
y	George Washington es un gran estadista,
entonces	George Washington miente a veces.

Ahora bien, si negamos que George Washington miente a veces, pero admitimos la regla, debemos negar que sea un gran estadista; entonces obtenemos: *Negación de resultado* combinada con *Regla* produce *Negación de caso*. Éste será un silogismo en la figura II. Sin embargo, si negamos que George Washington miente a veces, pero sostenemos que es un gran estadista, estamos obligados a negar la regla. Entonces obtenemos: *Negación de resultado* combinada con reaseveración de *caso* produce *Negación de regla*. Éste será un silogismo en la figura III.

Esta interrelación de las tres figuras sugiere que podemos formular fácilmente *Dicta* para las figuras II y III análogos al *Dictum de omni* para la figura I. *Dictum para la figura II:* Si todo miembro de una clase tiene (o no tiene) cierta propiedad, entonces cualquier individuo (o individuos) que no tenga (o tenga) esa propiedad debe ser excluido de esa clase. *Dictum para la figura III:* Si ciertos individuos tienen (o no tienen) cierta propiedad, y si estos individuos están incluidos en cierta clase, entonces no todo miembro de esa clase carece de (o tiene) esa propiedad.

Estos *Dicta* son evidentes en sí mismos en el mismo sentido que el *Dictum de omni* es evidente en sí mismo; probablemente serían aprehendidos más fácilmente en el primer caso por medio de un ejemplo significativo enunciado explícitamente; una vez que se ve que el *Dictum* está claramente ejemplificado en un caso particular, puede generalizársele para cubrir otros casos.[16]

[16] Por ejemplo: si todo miembro de la clase *aviadores* tiene la

Cada una de las cuatro figuras tiene ciertas características distintivas. Solamente en la primera figura pueden ser probadas todas las cuatro formas A, E, *I*, O, y sólo en esta figura puede la conclusión ser A. Es también la única figura en que los términos mayor y menor ocupan la misma posición en su propia premisa como en la conclusión; es sin duda esta característica la que hace que el razonamiento en la figura I parezca el más natural. En la figura II la conclusión es siempre negativa, y está así especialmente adaptada a mostrar que un individuo (o conjunto de individuos) debe ser excluido de una clase dada. Por eso se la llama algunas veces *Figura de exclusión.* La tercera figura, que admite sólo conclusiones particulares, está especialmente adaptada a mostrar que no todo miembro de una clase tiene cierta propiedad, o que dos propiedades son compatibles puesto que ambas son poseídas por cierto individuo o por cierto conjunto de individuos. Cuando el término medio es singular, denotando un solo individuo, ésta es la figura de uso más natural. Por ejemplo, *Stalin es un dictador, Stalin ama apasionadamente su país* implica que ser un dictador no es incompatible con el amor por el país de uno. Asimismo, *Staunton es un gran ajedrecista, Staunton es excéntrico* podría sugerir que hay una conexión esencial entre ser un gran ajedrecista y ser excéntrico. De consiguiente, la figura III a veces es llamada *Figura inductiva.* Debe observarse, sin embargo, que la conclusión no puede mostrarnos nada más que el que las dos propiedades son compatibles (o, podría ser, incompatibles); quedaría entonces por descubrir alguna manera

propiedad de *buena vista,* entonces los *voluntarios* que carecen de la propiedad de *buena vista* están excluidos de la clase *aviadores.* Es muy fácil derivar las reglas especiales de las figuras a partir de sus *Dicta* respectivos, como en el caso del *Dictum de omni.* La figura IV puede tratarse de manera similar, pero no incluiremos en este libro la enunciación de su *Dictum.* El lector que esté interesado debe consultar *M.I.L.,* 97 o W. E. Johnson, *Logic,* Parte II, p. 87.

de mostrar que la compatibilidad se debía a una conexión esencial y la incompatibilidad a una desconexión esencial. Para probar conclusiones tales como éstas debemos ir más allá del silogismo.

§ 4.[17] *Polisilogismos.* Un polisilogismo es una cadena de silogismos en la que la conclusión de un silogismo constituye una premisa del siguiente. Las conclusiones de todos los silogismos, excepto el último, no están enunciadas; ésta es la única peculiaridad de esta forma de razonamiento. El silogismo cuya conclusión es una premisa (no enunciada) del siguiente silogismo se llama *prosilogismo*; un silogismo en que una de las premisas es la conclusión (no enunciada) del silogismo precedente, se llama un *episilogismo.*

El *sorites* es un polisilogismo en el cual sólo la conclusión final está enunciada y las premisas colocadas de tal modo que cualesquiera dos premisas sucesivas contienen un término común. Por ejemplo:

Todos los dictadores son ambiciosos.
Todos los hombres ambiciosos son despiadados.
Todos los hombres despiadados son implacables.
Todos los hombres implacables son temidos.
Todos los hombres que son temidos son dignos de compasión.
∴ Todos los dictadores son dignos de compasión.

Tradicionalmente se reconocen dos formas de *sorites:*

1) *El sorites aristotélico.* La premisa menor se enuncia primero, y el término común a dos premisas sucesivas aparece primero como predicado y después como sujeto; por lo tanto, la forma es:

[17] Este inciso y el siguiente pueden considerarse relacionados con artimañas de exámenes. Quienes no tengan que pasar exámenes elementales de lógica, formulados por examinadores a la antigua, pueden pasar por alto las dos secciones.

Toda A es B
Toda B es C
Toda C es D
Toda D es E
∴ *Toda A es E*

Las reglas especiales de esta forma son: *1)* Sólo una premisa, a saber, la última, puede ser negativa. (La violación de esta regla entrañaría dos premisas negativas en uno de los silogismos constituyentes.) *2)* Sólo una premisa, a saber, la primera, puede ser particular. (La violación de esta regla entrañaría un medio indistribuido.)

2) El *sorites de Goclenio* (llamado así en honor del supuesto introductor de esta forma). La premisa mayor es enunciada primero, y el término común a las dos premisas sucesivas aparece primero como sujeto y después como predicado; por lo tanto, la forma es:

Toda D es E
Toda C es D
Toda B es C
Toda A es B
∴ *Toda A es E*

Las reglas especiales de esta forma son: *1)* Sólo una premisa, a saber, la primera, puede ser negativa. *2)* Sólo una premisa, a saber, la última, puede ser particular. Un ejemplo de sorites de Goclenio es el siguiente: *Si aquellos que carecen de amigos son desdichados, y aquellos que son despreciables carecen de amigos, y aquellos que traicionan a su propio país son despreciables, y aquellos que aman el poder por el poder mismo traicionan a su país, y los Quislings aman el poder por el poder mismo, entonces los Quislings son desdichados.* Esto está enunciado como un conjunto de implicaciones, no como premisas aseveradas.

§ 5. *Argumentos abreviados y epiquerema.* Un silogismo con una proposición omitida se llama entime-

ma, por ejemplo: *Las ballenas no son peces porque son mamíferos*. Aquí la premisa mayor, *Ningún pez es mamífero*, ha sido omitida. Esto se llama un entimema del primer orden. Si la premisa menor es omitida, el entimema es del segundo orden; si la conclusión es omitida, el entimema es del tercer orden. Estos nombres no tienen mucha importancia. Lo importante es que podamos reconocer un entimema como lo que es, a saber, un argumento con una premisa o conclusión no enunciada. Es sumamente raro que enunciemos nuestro razonamiento plenamente. Muy a menudo omitimos la premisa mayor, pues tendemos a afirmar que tal o cual tiene cierta característica *porque* es un *caso especial*, sin tomarnos la molestia de enunciar la *regla* bajo la cual cae el caso; pero algunas veces enunciamos la regla y el resultado, dando por sentado que estamos tratando con un caso que cae bajo la regla; con menos frecuencia, enunciamos la regla y el caso, dejando que el resultado sea entendido implícitamente.

Un *epiquerema* es un silogismo en el que una o ambas de las premisas se enuncia como la conclusión de un silogismo entimemático. Ponemos el siguiente ejemplo:

Ningún científico marxista valora justamente el logro de Euclides porque le disgusta su trasfondo sociológico;
El Profesor H. es un científico marxista;
∴ El Profesor H. no valora justamente el logro de Euclides.

Éste es un epiquerema sencillo; cuando ambas premisas son enunciadas como la conclusión de un silogismo entimemático, se dice que el epiquerema es doble.

En una argumentación razonada frecuentemente omitimos no sólo premisas solas, sino incluso un silogismo entero, tácitamente presupuesto. Algunas veces, ciertamente, sólo se insinúa un razonamiento. A menudo no es difícil dar los eslabones que faltan, pero la omisión de una premisa que conecta puede conducir a

una falacia que se descubriría si el razonamiento se enunciase plenamente. A esto se debe que los breves ejemplos que se dan en los libros de texto de lógica sean tan obvios que parecen sencillamente tontos: ¡el lector piensa que nunca cometería semejante error! Y, sin embargo, los errores elementales en el razonamiento son de lo más comunes.

Un razonamiento se presenta algunas veces como una sola premisa, sobre el supuesto de que la premisa y la conclusión que faltan son demasiado obvias para que haga falta enunciarlas. Por ejemplo:

1) "Si ese muchacho regresa, me comeré mi propia cabeza" (*Oliver Twist*). La persona que escucha provee la premisa y la conclusión requeridas para completar el razonamiento *tollendo tollens.*

2) "Si estamos destinados a morir, somos bastantes para que nuestro país sienta nuestra pérdida; y si estamos destinados a vivir, mientras menos hombres haya mayor será el honor de cada uno" (*Enrique* V). Este dilema es defectuoso, puesto que las posibilidades *destinados a morir, destinados a vivir,* no son exhaustivas, un mayor número de hombres podría decidir la victoria o la derrota.

V. INDIVIDUOS, CLASES Y RELACIONES

§ 1. *Individuos y características.* Ya hemos visto que la validez de la inferencia depende de la relación de implicación y en modo alguno de la verdad o falsedad de las premisas. A veces es posible saber que una implicación rige entre proposiciones sin prestar ninguna atención a la estructura interna, o forma, de las proposiciones mismas. Por ejemplo, *Si* p *y* q*, entonces* r implica *O bien* ($\bar{p}$ o $\bar{q}$) *o bien* r implica *Si* $\bar{r}$*, entonces o bien* $\bar{p}$ *o bien* q, no importa qué clase de proposiciones sean p, q, r. Frecuentemente, sin embargo, éste no es el caso. Cuando usamos p, q, r como símbolos ilustrativos para las premisas y la conclusión de un silogismo válido, pudimos representar el silogismo como una forma implicacional: *Si* p *y* q*, entonces* r. Pero no hay nada en esta forma que nos permita saber que *Ningún animal faldero es feo, Todos los gatos son animales falderos, Ningún gato es feo* están relacionados de tal manera que las dos primeras de estas proposiciones implican conjuntamente la tercera. Sabemos esto sólo porque podemos analizar las proposiciones como *Ninguna M es P, Todas las S son M, Ninguna S es P*; estas formas nos muestran que las dos primeras sí implican conjuntamente la tercera.

La lógica tradicional se ocupa enteramente de las proposiciones como complejos analizados cuyos elementos no son proposiciones. Los términos de las proposiciones A, *E*, *I*, O son clases; son éstas las que constituyen el asunto de las proposiciones. Pero no todos los términos son clases; también hay individuos. Los términos, pues, se dividen en dos grupos: clases e individuos.

No haremos aquí ningún intento de definir la palabra "individuo"; daremos por sentado que todos sabemos *cómo usar* la palabra; de tal suerte, *Pío X es un italiano* es una proposición *acerca de* un individuo

especificado, a saber, Pío X, y *ser un italiano* es predicado acerca de este individuo. Siempre que hacemos afirmaciones acerca de individuos, decimos que éstos tienen, o no tienen, ciertas características: este Papa es sutil, esta mesa es redonda, el crepúsculo de ayer fue hermoso, su actitud es inteligente, este sentimiento es agradable, etc. Lo que predicamos acerca de los individuos es una *característica* o, como se le llama algunas veces, una *propiedad. Redondez* es un ejemplo de una característica; es lógicamente indiferente el que digamos "La redondez caracteriza esta mesa" o "Esta mesa tiene la característica de ser redonda" o "Esta mesa es redonda". Esta última oración es nuestro modo normal de expresión; pensamos que las cosas tienen características definidas sin pensar, por lo general, qué es ser una característica o qué es caracterizar. Pero las tres oraciones que acabamos de citar significan todas ellas la misma cosa.

Las características no siempre son simbolizadas por una sola palabra; por ejemplo, "solubilidad en agua" expresa una característica del azúcar; también podríamos haber dicho "la capacidad de disolverse en agua". En el caso de ciertos problemas filosóficos es importante distinguir entre diferentes clases de características y entre grados de complejidad. Para nuestros fines actuales esto no es necesario. Debemos observar, sin embargo, que las características pueden caracterizar otras cosas además de los individuos, por ejemplo, la *reductibilidad* es *sumamente abstracta,* cierta *proposición* es *verdadera,* cierta *relación* es *difícil de aprehender.*

Un individuo tiene características, pero no caracteriza; tiene relaciones, pero no es en sí mismo una relación. Comparada con un individuo, una característica es abstracta. Algunos lógicos usan la palabra *concepto* en lugar de lo que aquí llamamos *característica.* Esto tiene la ventaja de no sugerir que una característica debe caracterizar algo; puede haber características que *no* caracterizan nada, pues toda característica tiene una

característica contradictoria, por ejemplo, *perfecto-imperfecto; justicia-injusticia, animalidad-no-animalidad.* Usamos los conceptos con naturalidad mucho antes de empezar a hablar acerca de ellos. Lamentablemente, cuando empezamos a hablar, como filósofos, acerca de los conceptos, tendemos a hacer preguntas desatinadas acerca de éstos, como por ejemplo: "¿Qué es un concepto?", y esperamos una respuesta del mismo tipo de la que esperaríamos cuando preguntamos: "¿Qué es un ciempiés?" Basta decir aquí que hacer abstracciones no es una hazaña intelectual sumamente difícil; siempre que pensamos estamos abstrayendo, atendiendo a una cosa y no a otra, reconociendo similitudes y diferencias sin darnos cuenta necesariamente de *que estamos reconociendo* similitudes y diferencias. Como ha dicho William James, el psicólogo, "Si un pólipo alguna vez pensara: '¿Cómo te va, Fulano?', sería en virtud de ello un pensador conceptual." La desventaja de usar la palabra "concepto" en vez de "característica" es que aquélla tiende a sugerir que un *concepto* depende de que alguien lo piense. Esto es un error. Las características complejas —por ejemplo, *hombre*— son llamadas convenientemente conceptos siempre y cuando recordemos que un concepto es completamente idéntico a una característica o a un complejo especificable de características. Cuando comprendemos plenamente un concepto, podemos en realidad especificar estas características. Lo que yo entiendo por un concepto —por ejemplo, *justicia, hogar*— puede ser diferente de lo que el lector entienda; puede decirse entonces que tenemos *diferentes concepciones* del *mismo concepto.* Así, Newton ciertamente tenía una concepción diferente de *fuerza* de la que tenía Einstein, pero, por decirlo así, ambos se proponían pensar sobre el mismo concepto. El progreso en el pensamiento científico consiste, en parte, en esclarecer nuestras concepciones; nuestro objetivo es abstraer a partir de nuestros hábitos de pensamiento personales, nuestras actitudes, esperan-

zas y temores personales, y aprehender claramente qué es constante en significación a través de casos repetidos.

La conversa de la relación de caracterización es la *ejemplificación*; un objeto, o entidad, caracterizado por *rojo* ejemplifica *lo rojo*, es decir, es un *caso* de lo rojo. Así, Abraham, Aristóteles, Rubén Darío, Louis Pasteur, etc., ejemplifican *hombre*; estos individuos son *caracterizados* por las características complejas significadas por la palabra "hombre".

De una característica que podría ser ejemplificada aun cuando en realidad no hubiera casos reales de ella, se dice que es *existente*. Éste es el uso de la palabra "existencia" en las matemáticas, como cuando decimos: "un número primo existe". Este tipo de existencia o ser debe distinguirse del ser "con plenitud" (por decirlo así) que tienen los individuos, o sea, ser en el tiempo y en el espacio. Bertrand Russell llama al primer tipo *subsistencia* y al segundo *existencia*. En este libro no usaremos la aplabra "subsistencia"; cuando decimos que una característica *existe*, simplemente significamos que no es inconsecuente aseverar que hay casos de tal característica.

En el caso de los individuos debemos distinguir entre lo que consecuentemente podría existir y lo que en realidad existe. Por ejemplo, podría haber un rey de los Estados Unidos, pero en realidad no lo hay; podría haber un rey de Utopía, pero en realidad no existe tal país y por lo tanto no existe un rey de Utopía. Es fácil dar rienda suelta a la discusión sobre este asunto y caer en dificultades aparentemente inextricables. Pero todos entendemos muy bien lo que significa decir que *Dios existe* y que *Dios no existe*. La distinción entre lo que existe (en el sentido en que este o aquel o el otro individuo existe) y lo que no existe es la distinción entre la realidad y la ficción.

Las preguntas sobre la existencia pueden contestarse de dos maneras. Si preguntamos: "¿Existen hombres justos?", podemos partir del supuesto de que ciertos

hombres llamados *justos* existen —por ejemplo Arístides—, pero queremos preguntar si son *realmente* justos. Ésta es una pregunta acerca del *concepto* justo, es decir, se pregunta por la característica *justo*. A esta pregunta se le da respuesta por medio de una definición de la palabra "justicia", es decir, por medio de la clarificación del concepto simbolizado por "justicia". Pero, una vez dada esta clarificación, aún podemos querer preguntar si la *justicia* está ejemplificada en seres humanos. A tal pregunta sólo se le puede dar respuesta mediante la investigación empírica, del mismo modo que a la pregunta: "¿Existen los centauros?" sólo se le puede dar respuesta buscando en todas partes para ver si hay *centauros*. De manera similar, las preguntas: "¿Existe Dios?" o "¿Existe el Diablo?" pueden estar concebidas en una u otra de estas dos maneras y deben ser resueltas ya sea aclarando lo que queremos decir cuando usamos la palabra "Dios" o la palabra "Diablo", ya sea recurriendo a nuestra experiencia.[1]

§ 2. *Clases*. A menudo queremos hablar sobre todos los casos de cierta característica, tomándolos juntos. Cuando nos referimos a todas las posibles ejemplificaciones de una característica dada (simple o compleja), estamos hablando de la *clase* determinada por la característica. Esos casos de la clase que existen se llaman los *miembros* de la clase o, algunas veces, los *elementos* de la clase. Se dice que la clase *contiene* sus miembros.

Todos estamos familiarizados con la noción de clase y, como ya hemos visto, la lógica de Aristóteles tenía que ver primordialmente con las relaciones entre las clases y sólo incidentalmente con afirmaciones acerca de individuos. Las nociones de *clase, miembro de clase, inclusión en clase* están presupuestas en el trata-

1 No debe suponerse que *experiencia* se limita a lo que es dable percibir por los sentidos. El que esto sea así o no, es una cuestión metafísica que está fuera de nuestro alcance en tanto que lógicos.

miento de Aristóteles, y los lógicos tradicionales no las examinan sino de la manera más superficial.

Es preciso distinguir entre una clase y sus miembros, pues, como veremos dentro de poco, una clase tiene características que sus miembros no tienen. También debe distinguirse de la palabra o símbolo que se usa para referirse a ella. Esto no es peculiar de las clases; siempre debemos distinguir entre un símbolo y lo que éste simboliza, aunque en realidad no siempre mantenemos clara la distinción, especialmente al hablar de las clases.

Hay dos maneras de seleccionar los individuos que constituyen una clase. Una consiste en enumerar los individuos uno tras otro, siendo indiferente el orden de la enumeración. Por ejemplo, podríamos enumerar los individuos *Stalin, Mussolini, Hitler* y obtener así la clase cuyos miembros son Stalin, Mussolini, Hitler. La segunda manera consiste en seleccionar cierta característica, por ejemplo, *ser un dictador en Europa en 1940*, que pueda pertenecer a muchos individuos. En realidad, la totalidad de miembros de esta clase consiste en los tres individuos antes mencionados; no hay nada, sin embargo, en la característica compleja que determine que ésta debe estar limitada a tres miembros.[2] *Dictador mundial* es una característica que determina una clase que no contiene miembros, aunque sin duda alguna Hitler deseaba que tal clase contuviera un solo miembro y que ese miembro fuese él.

La selección enumerativa de una clase es posible sólo cuando la clase contiene un número finito de miembros; entonces se la llama una *clase finita*. Una clase infinita no es susceptible, evidentemente, de ser enumerada; por lo tanto, tal clase debe estar determi-

[2] En verdad, esta clase probablemente contiene más de estos tres miembros, si consideramos al general Franco y al Dr. Salazar como dictadores en sus propios países. La clase podría limitarse a los tres miembros especificados si alteramos las características a *ser un dictador beligerante en Europa en septiembre de 1942.*

nada por una característica, en tanto que una clase finita está así determinada por lo general, pero no necesariamente. Por ejemplo, un censo completo, libre de errores, de los habitantes de la Gran Bretaña enumera todos los miembros de la clase *habitantes de la Gran Bretaña*. Podríamos enumerar la clase que contiene los siguientes miembros: Pompeyo el Grande, la nariz roja de Falstaff, la Aguja de Cleopatra, la emoción de Napoleón al ver por primera vez la isla de Santa Elena. Nadie sino un lógico o un tonto querría seleccionar tal clase, pero nosotros, con cierto propósito, acabamos de hacerlo, y la clase —que contiene cuatro miembros— podría ser descrita como "la clase que acabo de seleccionar", y estos miembros poseen, cada uno de ellos, cierta propiedad que ninguna otra cosa en el universo posee, a saber, la característica de *ser o bien Pompeyo el Grande, o bien la nariz roja de Falstaff, o bien la Aguja de Cleopatra, o bien la emoción de Napoleón al ver por primera vez la isla de Santa Elena.* Tales clases artificiales rara vez son útiles para fines científicos, pero *esta* clase artificial tiene la aplicación que acabamos de darle.

Se dice que una característica dada *determina* la clase cuando cada uno de sus miembros ejemplifica esa característica. De tal suerte, *hombres* determina la clase que contiene a Adán, Aristóteles, Buda. . . Winston Churchill, donde los puntos suspensivos indican cada uno de los otros seres humanos que en realidad no podríamos enumerar, aunque Dios, se supone, podría hacerlo; al cabo de un minuto habría que añadir un nuevo miembro a la enumeración, y así sucesivamente, por cada ser humano que nazca. Así, pues, *hombres* incluye a los muertos, los vivos y los seres humanos todavía por nacer.

Se dice que una característica que determina una clase es una *propiedad de clase.* Esta frase es engañosa, pues una propiedad de clase es una propiedad común y peculiar a todos los *miembros* de una clase;

no es en modo alguno una propiedad de la clase. Una propiedad de la clase *hombres* es el tener ejemplificación, pero la clase *hombres* no tiene la propiedad de *ser un animal racional.*

Podríamos tener conocimiento personal, aunque no lo tengamos, del individuo *Stalin*; pero no podríamos tener conocimiento personal de la *clase* determinada por *ser un dictador en Europa en 1940.* De consiguiente, la manera como nos referimos a una clase cuando usamos un símbolo de clase es muy diferente de la manera como nos referimos a un individuo cuando usamos un nombre propio hablándole a la persona nombrada. Los símbolos de clase son descriptivos, podemos usar significativamente símbolos de clase aunque no se nos haga presente ningún miembro, y aun cuando no sepamos si la clase tiene miembros o no. Por esta razón podemos prefijar significativamente símbolos de clase a palabras tales como "todos", "algunos", "cualquiera", "un", "el".

Cuando hablamos de *todos* los miembros de una clase, la palabra "todos" puede ser utilizada ambiguamente; podríamos significar "cada uno de los miembros" o "todos los miembros juntos". Usualmente el contexto basta para hacer claro el significado, pero algunas veces podemos estar en duda; por ejemplo, "Todos los hombres no pudieron mover el carro" podría significar que *uno solo de ellos* no pudo mover el carro o que *todos juntos* no pudieron. "La policía dispersó la multitud" significa todos los miembros de la policía juntos; "La policía esgrimía garrotes" significa que cada miembro de la policía hacía tal cosa. Cuando usamos un término para significar cada miembro separadamente, se dice que lo usamos *distributivamente*; cuando usamos un término para significar todos juntos, lo usamos *colectivamente.* La distinción es una distinción de *uso.*

En el uso colectivo de "*todos*", todos los miembros de una clase constituyen su *totalidad de miembros co-*

lectiva. Por ejemplo, si el ejército enemigo ocupa un país, lo que lleva a cabo la ocupación es la totalidad de miembros colectiva de la clase; evidentemente no es cada soldado individual el que ocupa el país, ni la clase, pues la clase no puede portar armas y disparar: sólo los individuos pueden obrar.

Por último, debemos mantener clara la distinción entre *clases* y *asociaciones* u organizaciones, tales como la organización de Correos, el Consejo Central de Sindicatos, los Estados Unidos, la Liga de las Naciones. Es preciso distinguir entre la clase que contiene como miembros a *las Naciones* en la Liga de las Naciones, y la Liga de las Naciones: ser *miembro de la Liga de las Naciones* es una propiedad de clase de la Gran Bretaña y de cada una de las otras naciones miembro, pero *ser una Liga de las Naciones* no es una propiedad de ningún miembro. Decir que lo es sería un disparate.

§ 3. *Relaciones.* Toda deducción depende de las propiedades lógicas de las relaciones. No es posible definir la relación sin usar palabras más o menos sinónimas. Todos reconocemos que los individuos del universo no están aislados, sino que guardan diversas relaciones entre sí. Los objetos físicos guardan relaciones espaciales y gravitacionales; los seres humanos están relacionados de numerosas maneras, como por parentesco, enemistad, amistad, orden de precedencia, etc. En suma, todo objeto individual, de cualquier tipo que sea, está relacionado con algunos otros individuos y también con las características que ellos ejemplifican o dejan de ejemplificar. Las características también guardan relaciones con otras características, por ejemplo, la implicación, la consecuencia, la inconsecuencia.

Las relaciones relacionan términos. La característica más elemental de una relación es el número de términos que requiere para tener sentido. *Padre de* requiere dos términos; *amar, gobernar, lastimar* también son

relaciones de dos términos. Tales relaciones se llaman diádicas. Las relaciones que requieren tres términos son triádicas, las que requieren cuatro términos son tetrádicas, las que requieren cinco términos son pentádicas, y así sucesivamente. Las relaciones que requieren un número indefinido de términos son poliádicas (por ejemplo, "entre varios"). Algunos lógicos llaman relaciones poliádicas a todas las que requieren más de tres términos. En la discusión ordinaria rara vez hablamos de relaciones que requieran más de cuatro términos. *Dar* es triádica: *Tomás le dio una pelota a Marcos* relaciona *el que da, lo dado y el que recibe. Enseñar, entre* son otros ejemplos de relación triádica; *deber* es tetrádica: *Juan* le debe a *Luis $ 10.00 por este reloj.* Nuestro examen se limitará a las relaciones diádicas.

Toda relación tiene un sentido, es decir, una dirección en la que va; por ejemplo *amar* va de *amante* a *amado, padre de* va de *progenitor* a *hijo.* El término *del* cual va la relación es el *referente;* el término *al* cual va la relación es el *relato.* En *María ama a José* (como lo muestra el orden de las palabras en español) *María* es referente y *José* es relato. Sustituiremos estos nombres propios por los símbolos ilustrativos x, y respectivamente y la relación por R; entonces tenemos xRy, que significa *algo que tiene una relación con algo.* A veces es conveniente escribir $R(x, y)$ en lugar de xRy, a fin de poder usar el mismo modo de simbolización para las relaciones triádicas y para aquellas relaciones con más de tres términos; por ejemplo, $R(x, y, z)$ es una forma relacional en la cual podemos hacer encajar la afirmación relacional *Tomás le da un centavo a Pedro,* siempre y cuando hayamos adoptado alguna convención para mostrar el orden de los términos. Puesto que aquí sólo nos interesan las relaciones diádicas, usaremos xRy. En lo que sigue, R simbolizará ilustrativamente alguna relación, pero no una relación especificada.

Se dice que las relaciones *rigen* o *fallan* para los términos dados. Cuando R rige de x a y, entonces hay alguna relación que rige de y a x, que será la conversa de la relación original. Podríamos simbolizar la conversa de R por medio de R^c. xRy es siempre equivalente a yR^cx, pero R y R^c no son necesariamente la misma relación. Por ejemplo, *x ama a y* no es equivalente a *y ama a x*, puesto que el *amado* no necesariamente corresponde al amor y así, por lo tanto, no es también amante del que ama. La conversa de R se escribe algunas veces, $\breve{R}$, como lo hacen por ejemplo Bertrand Russell y A. N. Whitehead en *Principia Mathematica*. Usaremos R^c para la conversa de R, puesto que sugiere más directamente la *conversa* de una relación. Lógicamente es indiferente cuál símbolo adoptemos; es un asunto de notación que debe decidirse por razones de conveniencia o de gusto.

Las *propiedades lógicas de las relaciones* son propiedades que pertenecen a las relaciones sin referencia a los términos que éstas puedan relacionar. Muchas de estas propiedades pueden ser enunciadas sólo si hay ciertas limitaciones a los posibles referentes y relatos. Por lo tanto, es conveniente distinguir entre el dominio, el dominio converso y el campo de una relación.

Si R es una relación cualquiera, entonces el *dominio* de R es la clase de términos que tiene R con algo, es decir, todos los posibles referentes de R. El *dominio converso* es la clase de términos con la cual algo tiene R; es decir, todos los posibles relatos de R. El *campo* de R es la suma del dominio y el dominio converso de R. El dominio y el dominio converso pueden traslaparse, como es el caso, por ejemplo, de la relación *antepasado de* limitada al campo de los descendientes directos de Jorge I. El dominio es la clase de todos aquellos, en este campo, que tienen descendientes; el dominio converso es la clase de aquellos que son sus descendientes. En este campo, Eduardo VII es referen-

te de Jorge V, Jorge VI, y es *relato* de la *Reina Victoria, Jorge I.*

Las relaciones que rigen entre los miembros de una familia son conocidas y pueden usarse para ilustrar propiedades de relaciones lógicas importantes. Si el lector considera cuál es la conversa de *casado con, padre de, tío de, antepasado de,* observará fácilmente que algunas veces la misma relación que relaciona *x, y* (dos términos cualesquiera) relaciona *y, x,* y algunas veces es una relación diferente. Asimismo, el padre de un padre no es un padre sino un abuelo, pero el antepasado de un antepasado es también un antepasado. Estas relaciones de familia nos sugieren la importancia de distinguir relaciones de acuerdo con las propiedades que tienen. Ahora consideraremos aquellas propiedades de relaciones que son importantes para la inferencia.

1) *Simetría.* Una relación *R* es simétrica cuando $xRy \equiv yRx$. Así, pues, si *xRy*, entonces *yRx*. Por ejemplo, *cónyuge de, igual a, diferente de, hermano o hermana de.* Una relación *R* es asimétrica cuando *xRy* es incompatible con *yRx*. Así, pues, si *xRy*, entonces nunca *yRx*. Por ejemplo, *padre de, más oscuro que, mayor que, anterior a.*

Una relación *R* es no-simétrica cuando *xRy* no es ni equivalente a ni incompatible con *yRx*. Así, pues, si *xRy*, entonces quizá *yRx* y quizá no *yRx*. Por ejemplo, *implicación, amigo de, hermana de.*

2) *Transitividad.* Esta distinción se basa en la consideración de pares de términos con referencia a alguna relación *R*. Una relación *R* es transitiva cuando, siempre que rija de *x* a *y* y también de *y* a *z*, deba regir de *x* a *z*. Así, pues, *si xRy* y *yRz*, *entonces xRz*. Por ejemplo, *antepasado de, exactamente contemporáneo de, paralelo a, implicación.*

Una relación *R* es intransitiva cuando es tal que si *xRy* y *yRz*, entonces nunca *xRz*. Por ejemplo, *siguiente a, padre de, un año mayor que.*

Una relación *R* es *no-transitiva* cuando es tal que

si *xRy* y *yRz* entonces quizá *xRz* y quizá *no xRz*. Por ejemplo, *hermana de, traslapado en el tiempo con, engañosa, diferente de.*

Las propiedades de la simetría y la transitividad, y sus opuestas, son lógicamente independientes. Por lo tanto, podemos clasificar las relaciones en los siguientes cuatro grupos:

1) *Simétricas transitivas:* igual a; apareados en color.
2) *Simétricas intransitivas:* cónyuge de; gemelo de.
3) *Asimétricas transitivas:* antepasado de; mayor que; encima de; antes de.
4) *Asimétricas intransitivas:* padre de; mayor en dos a.

Las relaciones que son al mismo tiempo simétricas y transitivas tienen las propiedades formales de la *igualdad.* Hay una tercera propiedad importante que pertenece a tales relaciones; esta propiedad se llama *reflexividad.* La podemos definir así: una relación *R* es *reflexiva* si rige entre *x* y ella misma, es decir, *xRx*. *Identidad* es reflexiva; *tan alto como* es reflexiva, etc. Una relación puede ser simétrica sin ser reflexiva, como por ejemplo *cónyuge de.* La única relación de la que puede decirse que es reflexiva sin limitación es *identidad.* La reflexividad, la simetría, la transitividad son propiedades formales de *idéntico a* y de tal suerte, *igual a.* Cualesquiera relaciones que tengan estas propiedades tienen la naturaleza formal de la identidad, como por ejemplo *exactamente apareados, coimplicación, coincidencia.*

Una relación que es al mismo tiempo transitiva y asimétrica tiene también otra propiedad, llamada *aliorrelativa.* Una relación *R* es *aliorrelativa* cuando es tal que ningún término *x* tiene *R* consigo mismo, por ejemplo, *sucesor de.* Las relaciones asimétricas son necesariamente aliorrelativas, pero la conversa no es el caso, puesto que *cónyuge de, gemelo de* son simétricas pero también aliorrelativas. Pero si una relación es al mis-

mo tiempo transitiva y asimétrica, también es aliorrelativa.

3) *Conexidad.* Dados cualquier relación *R* y el campo de *R*, no es necesariamente el caso que *cualesquiera* dos términos en el campo estén relacionados por *R* o R^c. Por ejemplo, dado el campo *seres humanos* y la relación *antepasado de*, no se desprende de ello que la relación debe regir en todo par de términos. Sin embargo, cuando sí rige se dice que los términos están conectados. La *conexidad* puede definirse así: Una relación *R* está *conectada* cuando, dados cualesquiera dos términos de su campo, a saber, *x*, *y*, entonces o bien *xRy* o bien *yRx* (es decir, *xRy* o xR^cy). Si esta condición no rige, entonces se dice que *R* está *desconectada.*

Una relación que es transitiva, asimétrica y conectada es una *relación de serie*, es decir, que es suficiente para generar una serie, por ejemplo, una progresión aritmética. *Más grande que*, limitada al campo de los números naturales, está conectada, puesto que de cualesquiera dos números, uno es más grande que el otro; *factor de* está desconectada. *Más grande que* es suficiente para generar la serie 1, 2, 3, 4. . .

Las relaciones también pueden clasificarse según el número de términos con los cuales el referente o el relato pueden guardar la relación dada *R*. Si González es deudor de Rodríguez, no se desprende de ello que sólo González guarde esa relación con Rodríguez, que puede tener muchos deudores; el propio González puede tener deudores. Si María tiene hermanas, no es la única hija de David, pero ella tiene un solo padre. En un país monogámico, si María es esposa de Jaime, entonces ningún otro hombre puede ser su esposo y ninguna otra mujer puede ser esposa de Jaime. Como lo sugieren estos ejemplos, podemos distinguir cuatro grupos de relaciones desde este punto de vista:

1) *Relaciones de muchos-muchos: R es muchos-muchos* cuando tanto el dominio como el dominio converso pueden contener más de un miembro, y la selección

de un término del uno o el otro no determina la selección de un término del otro, por ejemplo, *1° latitud norte de, acreedor de, hermana de.*

2) *Relaciones de muchos-uno:* R es *muchos-uno* cuando la selección de un término del dominio determina la selección del término del dominio converso, pero no a la inversa, por ejemplo, *hijo de.*

3) *Relaciones de uno-muchos:* R *es uno-muchos* cuando la selección de un término del dominio converso determina la selección del término tomado del dominio, pero no a la inversa, por ejemplo *padre de.*

4) *Relaciones de uno-uno:* R es *uno-uno* si la selección de un referente dado determina la selección del relato, y a la inversa. Puede haber muchos miembros del dominio y el dominio converso de *R*, pero la selección de uno cualquiera de estos términos como referente determina de manera única la selección del relato, y a la inversa. Por ejemplo, *hijo mayor de un padre, mayor en uno*

Debe observarse que, por ejemplo, *progenitor de* no es una relación de *uno-muchos,* puesto que, si *x* es progenitor de *y,* entonces *x* puede ser padre o madre de *y*; por lo tanto, dos términos guardan la relación dada con *y.* Sin embargo, si los referentes se limitan a los *varones,* entonces la relación es de *uno-muchos*; si el relato se limita a *hijo mayor,* la relación es de *uno-uno.* Es importante observar que las funciones matemáticas son resultado de relaciones de uno-muchos, como por ejemplo el coseno de *x*, el logaritmo de *y*. Las relaciones de uno-uno tienen una gran importancia en las ciencias exactas; las correlaciones son relaciones de uno-uno.[3]

[3] Puede ser interesante observar que las relaciones se pueden combinar. Supóngase que hay una relación *R* tal que *xRy*, y una relación *S* tal que *ySz*; entonces hay una relación entre *x* y *z* compuesta de las dos relaciones *R*, *S*. Esta relación se llama el *producto relativo* de *R* y *S*. Bertrand Russell simboliza el producto relativo de *R* y *S* escribiendo *R/S*. El producto relativo de *hermana de* y *padre de* es *tía paterna*. El orden en que se tomen

§ 4. *Inclusión en una clase y condición de miembro de una clase; clases de un solo miembro.* Decimos: "Todos los marxistas son deterministas" y "El profesor Hodd es marxista", y llegamos así a suponer que *son* y *es* significan la misma relación. Esto es erróneo. En "Todos los marxistas son deterministas", *son* significa la relación de *inclusión*; en "El Profesor Hodd es marxista", *es* significa *condición de miembro de una clase.* Estas dos relaciones difieren en sus propiedades lógicas: la *inclusión* es no-simétrica y transitiva, mientras que la *condición de miembro de una clase* es asimétrica e intransitiva. X puede estar incluida en Y sin que sea el caso que Y esté también incluida en X, pero también es posible que donde X esté incluida en Y, Y también esté incluida en X. La condición de miembro de una clase, por otra parte, es claramente no-simétrica y es ciertamente asimétrica. *Hodd* (en el ejemplo) es un miembro de la clase *marxistas*, pero la clase *marxistas* no es un miembro de *Hodd*. Todos los individuos son miembros de clases pero ninguna clase es miembro de un individuo. La inclusión en una clase es claramente transitiva, pero la condición de miembro de una clase no lo es. Por ejemplo, *Fido es miembro de la clase de mis perros; la clase de mis perros es miembro de la clase de las clases con un solo miembro*; pero Fido no es una clase con un solo miembro, pues Fido, siendo un perro individual, no es una clase de ningún tipo. Cuando hablamos de *clases*

R, S es significativo; si se invierte su orden, puede obtenerse una relación diferente. Por ejemplo, el producto relativo de *padre de* y *hermana de* es *padre de.* La conversa de un producto relativo se obtiene invirtiendo el orden de los factores y sustituyendo después sus conversas: es decir, la conversa de $\check{S}/\check{R}$ es R/S (usando $\check{R}$ por R^c), por ejemplo, la conversa del producto relativo de *marido* y *nuera de* es *padre o madre de.* El producto relativo de R y R se llama el cuadrado de R. Así, pues, R/R puede escribirse R^2; el producto relativo de *padre* y *padre* es *abuelo*; la conversa del cuadrado de padre es nieto. El cuadrado de *antepasado de* es *antepasado de.*

como miembros de *otras clases* estamos ciertamente cambiando el significado de "miembro de". En este libro siempre entenderemos una proposición de *pertenencia como miembro de una clase* como *singular*.

Una proposición singular es una proposición acerca de una entidad especificable de manera única, por ejemplo, *David Hume es un filósofo. Ésta es una pluma.* Una entidad especificable de manera única (por ejemplo, *esta pluma*) puede ser considerada como el único miembro de alguna clase (por ejemplo, *las plumas que yo poseo ahora*). Los lógicos tradicionales trataron toda proposición singular como una afirmación acerca de una clase que contiene un solo miembro. Según esta concepción, *David Hume es un filósofo* es equivalente a *Todos los David Humes (habiendo sólo uno) son filósofos.* Anteriormente mencionamos esta concepción (p. 82) sin criticarla. Ahora debemos observar que, al adoptar esta concepción, los lógicos tradicionales no vieron con claridad lo que estaban haciendo exactamente, ni por qué su análisis de las proposiciones categóricas requería esta interpretación de las proposiciones singulares.

Al reflexionar se hace obvio que una afirmación de inclusión en una clase es de diferente naturaleza que una afirmación de condición de miembro de una clase. Si decimos *El Hermes es un portaviones* estamos afirmando que cierto individuo es miembro de una clase, a saber, *los portaviones.* Si decimos *Los portaviones son buques de guerra,* estamos diciendo que *todo* miembro de la clase *portaviones* es también miembro de la clase *buques de guerra.* Un barco puede, en el sentido correcto, navegar por los mares; una *clase* no puede navegar. Debemos distinguir entonces entre una afirmación sobre una clase con un solo miembro y una afirmación de que la clase tiene un solo miembro, y de modo similar debemos distinguir una clase con un solo miembro de su único miembro. *Existe un número y sólo uno número que es un factor de todos los nú-*

meros de una colección finita dada de enteros positivos es una afirmación de que cierta clase tiene un solo miembro; este miembro es el Máximo Factor Común de la colección de números dada. El Máximo Factor Común es el único miembro de la clase determinada por la fórmula anterior cuando la colección finita es dada. La clase de números primos pares es una clase con un solo miembro, y su único miembro es el número 2. La clase de *el más virtuoso de los perros* contiene necesariamente un solo miembro, pues si dos perros fuesen igualmente virtuosos no podría decirse que uno es *el más virtuoso*. La clase de *mis perros* (en el supuesto de que yo poseo un solo perro) tiene un solo miembro. Esta clase contiene menos miembros que la clase de *mis libros*, pero no tiene sentido decir que *mi perro* tiene menos miembros que la clase de *mis libros* o cualquiera otra clase.

Por lo que acabamos de decir podemos ver que cualquier cosa que pueda afirmarse significativamente acerca de una clase no puede afirmarse significativamente acerca de un individuo. Los lógicos reconocen esta distinción diciendo que un *individuo* y una *clase* pertenecen a *tipos lógicos* diferentes. De consiguiente, "son" y "es" en las dos oraciones que dimos al comienzo de esta sección difieren en significado.

§ 5. *Subclases y clases vacías.* Se dice que una clase α incluida en otra clase β es una subclase de β. Es conveniente llamar la clase β una superclase de α. La clase *franceses* es una subclase de *europeos*; la clase *italianos* también es una subclase de *europeos*. Para muchos fines es útil poder distinguir las subclases de una clase. En el siguiente capítulo nos ocuparemos de este proceso de distinguir subclases. Algunas veces distinguimos una subclase y seguidamente encontramos que no tiene miembros. Por ejemplo, en el verano de 1940 el Parlamento británico estableció ciertos castigos contra quienes "difundían la alarma y el derro-

tismo". Al gobierno británico le pareció bien tomar en cuenta esta clase. Pero bien podría haber sido el caso que *difundir la alarma y el derrotismo* fuera una característica compleja que no tuviera ejemplificación o, para usar otras palabras, que la clase determinada por esta característica resultara vacía. Una clase vacía es una clase que no tiene miembros. En el capítulo anterior observamos que no hay *seres humanos deshonestos inmortales.* En una clase de escolares puede que no haya ninguno que sea al mismo tiempo *buen trabajador y capaz.* No se nos hace difícil ver que las características complejas pueden carecer de ejemplificación. En tales casos es conveniente decir que la clase determinada por la característica es vacía. Éste es un modo de hablar o, como podríamos decir, una convención. Parece extraño extender el significado de "clase" en tal forma que podamos hablar de clases vacías. Pero, como lo sugieren los ejemplos anteriores, evitaremos ciertas dificultades si lo hacemos así. Por ejemplo, si admitimos que las proposiciones *A, E, I, O* son afirmaciones acerca de inclusión y exclusión de clases, tropezaremos con el tipo de dificultades que observamos en el caso de la inversión, a menos que admitamos que una clase puede no tener miembros. Si concedemos que una clase puede ser vacía, entonces podemos poner de manifiesto la diferencia fundamental en forma entre las proposiciones universales *A, E* y las proposiciones particulares *I, O.*

Considérense las dos proposiciones: *Todos los que difundan la alarma y el derrotismo serán multados o encarcelados; Todas las mujeres entre los veinte y los treinta años de edad serán llamadas al servicio militar.* Tal como lo entendió el pueblo británico entre el año 1940 y la actualidad (septiembre de 1942), ciertamente se admitiría que la significación de la primera de estas proposiciones no depende de que haya casos de la característica compleja *difundir la alarma y el derrotismo.* El gobierno británico seguramente confió en

que, al anunciar la imposición de castigos, la clase determinada por *difundir la alarma y el derrotismo* permanecería vacía. En el caso de la segunda proposición aseveramos sin vacilación *Hay mujeres entre los veinte y los treinta años de edad*, es decir, damos por sentado que la clase que constituye el término-sujeto no es una clase vacía. Así lo hacemos porque la proposición es aseverada (si alguien, por cierto, la asevera) en el contexto de nuestros conocimientos acerca del pueblo británico. Nadie tendría interés en hacer esta aseveración si no hubiese mujeres entre los veinte y los treinta años de edad. Olvidemos por un momento que *sabemos*; no tenemos por qué vacilar para admitir que en *ninguno* de los dos casos la significación de la proposición depende de que haya miembros de la clase que constituye el término-sujeto de la proposición.

¿Cuál es, entonces, la interpretación mínima que debe darse a estas proposiciones a fin de hacerlas significativas? La interpretación mínima no introduce nada en la proposición que dependa de conocimientos no derivados de la proposición enunciada. Es claramente aconsejable, entonces, interpretar estas proposiciones de tal manera que su significación no dependa de que haya miembros de la clase que constituye el término-sujeto. Esta interpretación puede ser formulada convenientemente en la oración "Si alguien difunde la alarma y el derrotismo, será multado o encarcelado", y de modo análogo en el caso de la segunda proposición. Esta formulación pone de manifiesto que la proposición asevera que cierta clase es una clase vacía, a saber, la clase determinada por la conjunción de características *difundir la alarma y el derrotismo sin ser multado ni encarcelado*. Su significación es negar que cierta clase tiene miembros. Tal proposición se llama existencialmente negativa.

Considérense ahora las proposiciones *Algunos hombres jóvenes son combatientes, Algunos políticos deshonestos no son mortales*. De ordinario, aseveraríamos

sin vacilación que la significación de estas proposiciones depende de que haya miembros de las clases que constituyen respectivamente el término-sujeto. En español usamos la palabra "algunos" de tal modo, que aseverar cualquier proposición de estas dos formas es aseverar que hay miembros de la clase dada por la cual se usa *algunos* como cuantificador. Así, *Algunos erizos de mar son equinodermos* asevera que hay miembros de la clase erizos de mar, es decir, que la proposición es existencialmente afirmativa. La proposición *Algunos erizos de mar no son buenos para comer* es asimismo existencialmente afirmativa, sea verdadera o falsa.

Concedido, pues, que la interpretación mínima de las proposiciones universales no requiere que la clase que constituye el término-sujeto, tenga miembros. pero que las proposiciones particulares sí lo requieren, podemos formular las proposiciones *A*, *E*, *I*, *O* de la siguiente manera:

A	Nada es al mismo tiempo *S* y *no-P*	$S\bar{P} = 0$
E	Nada es al mismo tiempo *S* y *P*	$SP = 0$
I	Algo es al mismo tiempo *S* y *P*	$SP \neq 0$
O	Algo es al mismo tiempo *S* y *no-P*	$S\bar{P} \neq 0$

El conjunto de la derecha presenta un modo conveniente de simbolizar proposiciones desde este punto de vista. SP, $S\bar{P}$ representan la conjunción de dos clases en cada caso: SP representa la clase constituida por la combinación de S y P; $S\bar{P}$ representa la clase constituida por la combinación de S y $\bar{P}$; "$= 0$" significa que la clase no tiene miembros, es decir, que es vacía; "$\neq 0$" significa que la clase tiene miembros, es decir, que no es vacía.[4] Este simbolismo es conveniente, pero no debe suponerse que nos da mayor o menor información que la que nos dan las oraciones españolas correspondientes de la izquierda.

[4] Es preciso, desde luego, distinguir este símbolo del número 0.

Debe observarse que, si es verdad que nada es al mismo tiempo S y P, entonces, siempre y cuando S tenga miembros, $\bar{P}$ también tiene miembros, o como podría afirmarse de manera equivalente, o bien S no tiene miembros o bien $\bar{P}$ tiene miembros.[5] Por ejemplo, si fuera cierto que *nada es al mismo tiempo humano e infalible,* entonces, o bien la clase *seres humanos* no tiene miembros o bien hay *seres falibles*

Las anteriores formulaciones ponen de manifiesto muy claramente que las proposiciones universales son fundamentalmente diferentes en forma de las particulares, mientras que la diferencia entre las proposiciones negativas y afirmativas no es fundamental.

Si suponemos que el sujeto S tiene miembros, podemos formular estas proposiciones de la siguiente manera:

A	*SaP*	$S \neq 0$	y	$S\bar{P} = 0$
E	*SeP*	$S \neq 0$	y	$SP = 0$
I	*SiP*	$SP \neq 0$		
O	*SoP*	$S\bar{P} \neq 0$		

Aquí, una vez más, se pone de manifiesto la diferencia de forma entre las universales y las particulares. Sobre la base del supuesto de que en las proposiciones particulares la clase que constituye el término-sujeto no debe interpretarse en el sentido de que necesariamente tiene miembros, la formulación es:

I	*SiP*	O bien	$S = 0$	o bien	$SP \neq 0$
O	*SoP*	O bien	$S = 0$	o bien	$S\bar{P} \neq 0$

§ 6. *El universo del discurso y la clase universal.* En la sección anterior dijimos "aseveramos sin vacilación". ¿A quién representa el plural de la primera persona? Es de presumirse que representa a hombres modernos de cultura europea que saben leer español. El contex-

[5] Esto puede formularse: O *bien* $S = 0$ o *bien* $\bar{P} \neq 0$.

to en que está escrito y en que se lee este libro nos permite dar por entendida la referencia a ese "nosotros". En cualquier discusión que se desarrolle sin confusiones o ambigüedades graves, todos los que hablan entienden el contexto. Si yo digo: "Hamlet mató a Polonio, no Polonio a Hamlet", se entenderá que me refiero al dominio de las obras de Shakespeare. Si yo digo: "Cromwell no era realmente como lo presenta Scott", se entenderá que estoy comparando la presentación ficticia de Cromwell en *Woodstock,* con el Cromwell que realmente vivió y fue Lord Protector de Inglaterra a mediados del siglo XVII. Comparamos el "mundo de la ficción" con el "mundo que realmente es". Pero frecuentemente deseamos imponer alguna limitación al contexto de nuestro discurso, de modo que lo que estamos diciendo no se entienda como referido a todo lo que ha sucedido o sucede en todas partes. Por ejemplo, "Las mujeres tienen derecho al voto" se entendería usualmente como limitado en referencia al país en discusión o al país en que viven los que hablan; corrientemente se entendería también como limitado a un periodo bastante reciente. El contexto así entendido puede llamarse el *universo del discurso.*[6]

En el lenguaje de las clases podemos decir que el universo del discurso es la clase tal que todas las clases discutidas son subclases de ella. Puesto que todo miembro de una subclase es un miembro de su superclase, se desprende de ello que todo miembro de una clase en discusión es miembro de la clase universal, que es una. Pero así como en una ocasión (por ejemplo, entes

6 Esta frase fue introducida por A. de Morgan (*Formal Logic,* pp. 41, 55) y G. Boole (*Laws of Thought,* p. 166). De Morgan la explicó así: "Si recordamos que en muchas proposiciones, quizá en la mayoría de ellas, la esfera del pensamiento es mucho menos extensa que la de todo el universo, llamado así comúnmente, empezamos a descubrir que la esfera total de un tema de discusión es, para los fines de la discusión, lo que he llamado un universo, es decir, una esfera de ideas que se expresa o se entiende en el sentido de que contiene todo el asunto en discusión."

ficticios) podemos tener un universo del discurso diferente del universo del discurso de otra ocasión (por ejemplo, el mundo real), así también podemos tener una diferente clase universal en diferentes ocasiones. Pero, admitido el contexto de la discusión, hay *una* sola clase universal. En una clase universal dada podemos distinguir subclases que no tendrían lugar en otra clase universal.[7] Por ejemplo, en la clase universal de *los hombres a través de la historia del mundo* tiene sentido distinguir entre *los hombres que obran libremente* y *los hombres que no obran libremente*, aun cuando posteriormente decidamos que una de estas clases es vacía; en la clase universal de *las entidades físicas tales como los electrones*, la distinción entre *obran libremente* y *no obran libremente* podría no tener sentido.

Cuando no tenemos claridad acerca de las limitaciones impuestas a la clase universal (constituida por cualquier discusión) podemos decir sinrazones sin percatarnos de ello.

§ 7. *Reconsideración del tratamiento tradicional de la oposición y las inferencias inmediatas.* Habiendo admitido que las proposiciones universales *SaP*, *SeP* deben interpretarse como existencialmente negativas, podemos ver que debemos reconsiderar la validez de las inferencias que permiten los lógicos tradicionales. Pues hemos aceptado también que las proposiciones particulares son existencialmente afirmativas, de modo que *Algunos exploradores son inteligentes* implica que hay exploradores y, en consecuencia, también seres inteligentes.

Limitando nuestra atención al "cuadrado de oposi-

[7] En la obra de Pirandello *Seis personajes en busca de autor*, los mundos de la ficción y de la realidad se funden deliberadamente, con efecto dramático, pero los personajes *reales* en la obra y los "seis personajes" son, de *hecho* (como solemos decir), todos ficticios.

ción" tradicional, encontramos que *A* y *O*, *E* e *I*, respectivamente, son contradictorias, pues $SaP \equiv S\bar{P} = 0$, y $SoP \equiv S\bar{P} \neq 0$. Pero la inferencia de *SaP* a *SiP*, y de *SeP* a *SoP* no es válida, puesto que *Sap* implica solamente que nada es $S\bar{P}$ (es decir, que $S\bar{P} = 0$), mientras que *SiP* implica que algo es *SP*, y esto significa que la clase *S* no es vacía. Asimismo, *Sap* y *SeP* no son contrarias, puesto que no es inconsecuente aseverar $S\bar{P} = 0$ y también $SP = 0$, sobre la base del supuesto de que nada es *S*. Lo forzoso al aseverar ambas es negar que hay miembros de *S*. Esto puede parecer absurdo, pero no es difícil dar ejemplos significativos: *Todos los dirigentes desinteresados son dignos de confianza, Ningún dirigente desinteresado es digno de confianza,* consideradas ambas como verdaderas, constituyen una negación de que haya dirigentes desinteresados.[8] La inferencia de *SiP* a partir de *SaP* y de *SoP* a partir de *SeP* no es sostenible, puesto que las particulares implican que la clase *S* no es vacía, mientras que las universales no implican esto.

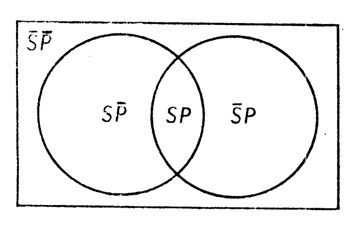
En general, sobre la base del supuesto que estamos haciendo, una proposición universal puede ser inferida válidamente de otra proposición universal, y una proposición particular de otra proposición particular; pero una particular no puede ser inferida de una uni-

[8] La Sra. Ladd-Franklin da un ejemplo en la siguiente cita: "*Toda x es y, Ninguna x es y* aseveran, juntas, que x no es ni y ni no-y, y, por lo tanto, que no hay x. Es corriente entre los lógicos decir que dos proposiciones tales son incompatibles; pero eso no es verdad, simplemente son incompatibles, juntas, con la existencia de x. Cuando un escolar ha probado que el punto de encuentro de dos líneas no se encuentra a la derecha de cierta transversal y que no se encuentra a la izquerda de ésta, no le decimos que sus proposiciones son incompatibles y que una u otra de ellas debe ser falsa, sino que lo dejamos sacar la conclusión natural de que no hay punto de encuentro, o sea que las líneas son paralelas" (*Mind*, 1890, p. 77 n.). Este ejemplo supone que *a la derecha* y *a la izquierda* son términos contradictorios; concedido este supuesto, entonces las dos proposiciones son de la forma *Ninguna S es P, Ninguna S no es P* (es decir, *Toda S es P*).

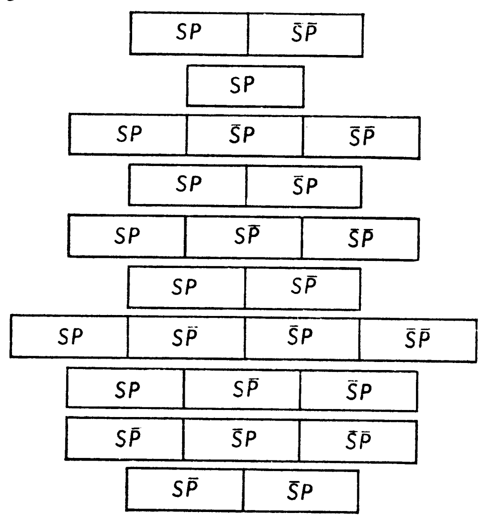
versal. Por lo tanto, las siguientes inferencias inmediatas tradicionales son inválidas, a menos que se añada la aseveración de que *S* no es vacía: *1*) conversión de *A*; *2*) contraposición de *E*; *3*) inversión. Asimismo, un silogismo con dos premisas universales y una conclusión particular es inválido, puesto que la conclusión implicará que la clase *S* no es vacía, mientras que las premisas menores en los casos en discusión no garantizan esto. En consecuencia, los modos debilitados son inválidos, junto con *Darapti, Felapton, Bramantip, Fesapo,* cada uno de los cuales contiene una premisa fortalecida. Los silogismos válidos, por lo tanto, se reducen a quince: cuatro en la figura I, cuatro en la figura II, cuatro en la figura III, tres en la figura IV.

Estos resultados confirman nuestra afirmación en el capítulo II de que la validez de la inversión depende del supuesto de que las clases S, $\bar{S}$, P, $\bar{P}$ no son vacías, es decir, que tienen existencia en el universo del discurso.

Al llegar a este punto podemos volver a las dos preguntas planteadas en la p. 43. El supuesto de que S, P, $\bar{S}$, $\bar{P}$ existen todas ellas en el universo del discurso puede representarse gráficamente diciendo que el área fuera de los círculos, en cada caso, representa todo lo que no es ni *S* ni *P*. Representemos con un rectángulo el universo del discurso, dentro del cual puede dibujarse cualquiera de los cinco diagramas que aparecen en la p. 41. Bastará tomar un ejemplo: seleccionemos el diagrama 4. Los compartimientos están marcados con las cuatro combinaciones posibles. Podríamos sustituir el diagrama 4 por cualquier otro; por lo tanto, en todo caso *Alguna no-S es no-P*. Si esto es



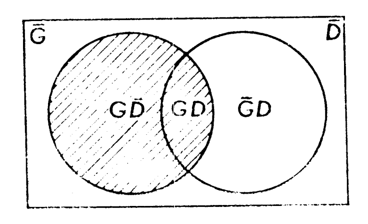
correcto, entonces toda proposición de las cuatro formas tradicionales tiene una inversa y, ciertamente, la misma inversa. Esto es absurdo. Debemos concluir, pues, que no siempre hay alguna área *fuera* de los círculos pero incluida en *el universo del discurso*. Necesitamos, entonces, *diez* diagramas y no *cinco*. Estos diez diagramas pueden darse convenientemente en forma de rectángulos:



Estos diagramas [9] deben ser comparados con los diagramas de Euler (p. 41). Ahora hemos distinguido dos maneras de interpretar cada uno de los diagramas de Euler, dependiendo de que la clase $\bar{S}\bar{P}$ tenga o no tenga miembros. Así, pues, los diagramas 1) y 2) corresponden al núm. 1 de Euler, y así sucesivamente.

[9] El estudiante interesado en este tema puede consultar a J. N. Keynes, *F. L.*, Parte II, cap. VIII, Parte III, cap. VIII. Véase también *M. I. L.*, cap. V, §§ 4 y 5.

¿Cómo tratamos el caso en que un término, significativo en el universo del discurso, no significa nada sin embargo en el mundo real? Considérese nuestro ejemplo original: *Los fantasmas no están siempre vestidos con sábanas*. Esta es una proposición particular negativa. La representaremos por medio de



El círculo sombreado puede considerarse descartado; está vacío, es decir, no existen fantasmas en el universo real; *no-fantasmas* ($\bar{G}$), *cosas vestidas con sábanas* (D), *cosas no vestidas con sábanas* ($\bar{D}$), existen todas ellas en el universo real y en el universo del discurso; los fantasmas (G) existen sólo en el universo del discurso: la clase *fantasmas* está vacía, pero, en la proposición dada, se supone falsamente que no está vacía. Por lo tanto, la proposición *Los fantasmas no están siempre vestidos con sábanas* es falsa; también lo es la proposición *Los fantasmas algunas veces están vestidos con sábanas* (es decir, una proposición *I*).

§ 8. *Las propiedades lógicas de las relaciones y la validez de las inferencias.* Al examinar las inferencias inmediatas tradicionales (en el capítulo II) encontramos que en algunos casos la conclusión inferida era equivalente a la premisa de la cual era inferida, pero que en algunos casos era subimplicante a ésta. Ahora podemos ver que esta diferencia se desprende de las propiedades lógicas de las relaciones implícitas. Las proposiciones *A*, *E*, *I*, *O* son enunciados de inclusión

en o exclusión de una clase. Puesto que la inclusión es no-simétrica, no podemos decir, a partir del hecho de que X esté incluida en Y, si Y está incluida en X o no. Por lo tanto, a partir de *SaP* (interpretada como significativa de que *Todas las S son P,* es decir, que *la clase S está incluida en la clase P*) sólo podemos inferir *PiS*. Así, pues, la conversa de una proposición *A* no es equivalente a la proposición original. Pero la inclusión parcial y la exclusión total son ambas simétricas; por lo tanto, *SiP* y *SeP* tienen ambas conversas simples. Los lógicos tradicionales no estudiaron las propiedades de las relaciones, de modo que su tratamiento de las inferencias inmediatas es desordenado y poco agradable. La conversión de las proposiciones *A, E, I, O* depende enteramente de la simetría o no-simetría de la relación que se asevera existe entre la clase que se toma por sujeto y la clase que se toma por predicado.

La validez de los silogismos categóricos depende de la transitividad de la relación de inclusión en una clase. Usando α, β, γ como símbolos ilustrativos para tres clases diferentes, el silogismo *Barbara* puede ser representado por *Si* α *está incluida en* β *y* β *está incluida en* γ, *entonces* α *está incluida en* γ. El hecho de que *incluida en* sea transitiva pone de manifiesto que la antecedente compuesta implica la consecuente.

El caso es diferente en un silogismo en que una premisa es singular, como por ejemplo si *Todos los marxistas son deterministas y el profesor Hodd es marxista, entonces el profesor Hodd es determinista.* Como hemos visto, la condición de miembro de una clase es una relación intransitiva. La validez de este silogismo depende de una forma modificada del *axioma de omni,* que puede enunciarse así: *Lo que puede ser afirmado o negado respecto de todo miembro de una clase dada, también puede ser afirmado o negado de cualquier miembro especificado.* Este principio ha

sido llamado el principio aplicativo;[10] también se le puede llamar el principio de sustitución.

Considérense las siguientes inferencias, donde *a*, *b*, *c*, son símbolos ilustrativos para individuos:

1) $a = b$ y $b = c$; ∴ $a = c$.
2) *a* es más rico que *b* y *b* es más rico que *c*; ∴ *a* es más rico que *c*.
3) *a* antecede a *b* y *b* antecede a *c*; ∴ *a* antecede a *c*.

Nadie dudará de que estas inferencias son válidas, mientras que las siguientes son claramente inválidas:

4) *a* ama a *b* y *b* ama a *c*; ∴ *a* ama a *c*.
5) *a* molesta a *b* y *b* molesta a *c*; ∴ *a* molesta a *c*.
6) *a* es padre de *b* y *b* es padre de *c*; ∴ *a* es padre de *c*.

Las relaciones en 1), 2), 3), son, en cada caso, transitivas; las relaciones en 4) y 5) son no-transitivas, en 6) intransitivas. En 1) la relación es simétrica, de modo que la relación y su conversa son la misma; en 2) y 3) la relación es asimétrica. Pero la validez de la inferencia depende de la propiedad de transitividad, no de simetría. En cada caso la conclusión establece una relación entre el primero y el tercero de tres términos; el segundo término está en relación con uno de los términos en la relación dada, y con el otro en la relación conversa. Puesto que la relación es transitiva, el término intermedio puede ser eliminado.

Siempre que las premisas están conectadas por relaciones transitivas, son posibles las *cadenas de deducción.* Dado que las premisas son verdaderas, el término o los términos intermedios pueden ser eliminados y la conclusión puede ser aseverada. William James ha expresado el principio en virtud del cual tal eliminación es posible como "el axioma de los intermediarios omitidos". Dice James: "Simbólicamente po-

[10] W. E. Johnson, *Logic*, Parte II, p. 10.

dríamos escribirlo $a < b < c < d \ldots$ y decir que cualquier número de intermediarios pueden ser cancelados sin obligarnos a alterar nada en lo que permanece escrito." [11] Es de acuerdo con este principio como se obtiene la conclusión de un *sorites* y como se elimina el término medio en el silogismo categórico. La propiedad de transitividad, tal como la hemos definido para las relaciones diádicas, es ciertamente un caso especial de las condiciones que hacen posible la eliminación en general.[12]

Los lógicos tradicionales, al no deslindar la propiedad de la transitividad como esencial a tales inferencias, tropezaron con dificultades absurdas al tratar razonamientos tales como 2) y 3) antes mencionados. Un razonamiento de este tipo fue llamado el *argumento a fortiori*. Se hicieron intentos absurdos para reenunciar el razonamiento en forma silogística tradicional, es decir, en proposiciones que contenían entre ellas tres y sólo tres términos, conectados éstos por la cópula *es*. Estos intentos estaban destinados a fracasar.[13]

[11] *Principles of Psychology*, Vol. II, p. 646.

[12] Todo estudiante que desee considerar este asunto más extensamente, debe consultar a G. Boole, *Laws of Thought*, cap. VII; cf. también J. N. Keynes, *F.L.*, pp. 489-494.

[13] Para un examen de estos intentos, véase J. N. Keynes, *F.L.*, pp. 384-388.

VI. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

§ 1. *Confusiones terminológicas*. Los temas que discutiremos en este capítulo pueden abordarse desde diversos puntos de vista; el hincapié que se haga en un tema en comparación con otro varía según el punto de vista que se adopte. Extensión e intensión, connotación y denotación, clasificación y división, definición y descripción: todos éstos son temas más o menos interconectados, importantes no sólo para el lógico formal, sino también para los fines de la investigación científica. Los lógicos tradicionales abordaron la discusión de estos temas desde el punto de vista metafísico de las doctrinas clásicas de las obras de Aristóteles sobre la lógica, modificadas por las contribuciones de los escolásticos. No intentaremos seguir ese tratamiento y, con una sola excepción,[1] no nos apegaremos a la terminología tradicional. Los temas que discutiremos en este capítulo están envueltos en todo pensamiento sistemático, tanto en el nivel de la reflexión del sentido común como en el del pensamiento científico.

La discusión de temas interconectados es a menudo confusa; es difícil distinguir en el pensamiento lo que no está separado en realidad, mientras que la adopción de una terminología insatisfactoria desde el comienzo es un obstáculo para el progreso. Un ejemplo de estas dificultades lo presentan extensión e intensión, connotación y denotación. Estos dos pares de palabras han sido usados algunas veces como sinónimos y algunas veces para indicar significados diferentes. Distinguiremos entre extensión y denotación y entre intensión y

[1] Véase abajo, § 5. Los temas incluidos en este capítulo son examinados en forma más completa y con referencia más detallada a las doctrinas tradicionales, en *M.I.L.*, cap. II, §§ 3 y 4; cap. IX § 2; cap. XXII. Para un buen examen desde un punto de vista estrictamente aristotélico, véase H. W. B. Joseph, *Introduction to Logic*, caps. IV, V y VI.

connotación. Tendremos además que aclarar para nosotros mismos qué es lo que tiene extensión, denotación, intensión y connotación, respectivamente. Es demasiado fácil [2] confundir, en esta discusión, el símbolo y lo simbolizado.

En capítulos anteriores hemos usado frecuentemente la palabra "término"; esperamos haberlo hecho sin ambigüedad. "Término", sin embargo, es ambiguo, aunque como regla no lo es en grado inconveniente, puesto que el contexto basta por lo general para mostrar si por "término" significamos una palabra o un elemento de un complejo, tal como los términos de una proposición, del silogismo o de una relación.[3] En este capítulo, la palabra "término" siempre será utilizada para significar una palabra o un conjunto de palabras, es decir, lo que *significa,* no lo que *es significado.*

Las similitudes entre los individuos y sus diferencias son reconocidas en el lenguaje ordinario por medio de nuestro uso de los términos de clase. Nadie tiene la menor dificultad al usar muchos términos de clase; en cada página de este libro aparecen muchos ejemplos de ellos. Un término de clase significa una propiedad de clase; por ejemplo, la *palabra* "libro" significa la característica compleja que determina la clase de individuos, cada uno de los cuales es un libro; la palabra "acero" significa cierta conjunción constante de características.

Si yo digo "Déme ese libro", entonces "ese libro"

[2] Como le consta por experiencia propia a la autora de este libro; no es improbable que el lector también incurra en esta insidiosa confusión.

[3] Curiosamente por cierto, los lógicos tradicionales ilustraron involuntariamente la ambigüedad de "término" al dar como una de las reglas del silogismo la de que "el término medio no debe ser ambiguo". La violación de esta regla se conocía como falacia de *quaternio terminorum* (de cuatro términos). Pero el peligro de incurrir en esta falacia estaba anulado de antemano por la regla de que debe haber *sólo tres términos.* La ambigüedad es una característica del *lenguaje* (es decir, los símbolos), no de aquello a lo que el lenguaje se refiere (es decir, lo simbolizado).

es usado con la esperanza de referirlo a usted a cierto objeto individual que usted podrá identificar porque entiende las palabras utilizadas. Si usted no entiende "libro", la referencia falla; si usted entiende "libro", pero no es factible encontrar ningún libro, la referencia falla también. Aquí estamos dando claramente un uso doble a la palabra "referencia". Este uso doble es tan familiar que es necesario cierto esfuerzo por nuestra parte para darnos cuenta de que es doble. Por una parte, las palabras se usan para referirse a individuos; por otra parte, las palabras se usan para referirse a características, simples o complejas; estos modos de referencia son muy diferentes. Podemos referirnos a un individuo haciendo uso de palabras porque, y sólo porque, los individuos ejemplifican características que también caracterizan, o podrían caracterizar, a otros individuos. Un individuo y sus características son distinguibles en el pensamiento, pero no son separables en la realidad. Para mantener clara la doble referencia de palabras, necesitamos una terminología tan precisa como nos sea posible, pues hemos de hablar sobre una distinción que todo el mundo establece con facilidad, pero a menudo sin prestar atención a dicha distinción. Lo que nos interesa por el momento son las palabras desde el punto de vista de sus funciones lógicas.

§ 2. *Connotación, denotación e intensión.* Hemos visto que una clase está determinada por una característica, simple o compleja; a la inversa, cualquier característica determina una clase. *Mencionamos* la característica, simple o compleja, usando una palabra o una combinación de palabras. Ahora usaremos "término" como sinónimo de "una palabra o combinación de palabras" que significa una característica o un conjunto de "características". Un término es, pues, un elemento en la relación triádica *significar*; de tal suerte, un término (tal como estamos usando aquí la *palabra* "término") es un término (en el otro sentido) que

acompaña los otros dos términos requeridos para *significar*, a saber, lo que es significado y el intérprete. Preguntar "¿Qué quiere decir tal o cual término?" es preguntar "¿Qué significa el término?" Éstas son oraciones interrogativas sinónimas.

Ya observamos (en el capítulo II, § 1) que, por ejemplo, la característica compleja significada por "hombre" es ejemplificada por Abraham, Aristóteles, . . . , donde los puntos suspensivos se usan para indicar cada uno de los otros objetos individuales al que se le podría aplicar correctamente el término "hombre". ¿Cómo son determinados estos objetos? La respuesta es clara: porque cada uno de estos objetos tiene la característica, simple o compleja, que "hombre" significa. Lo que "hombre" significa se llama técnicamente la *connotación de "hombre"*. Las palabras o los términos tienen connotación. La *connotación de un término* es la característica, o conjunto de características, que cualquier cosa debe tener para que el término se le pueda aplicar correctamente. Aquello a lo que se aplica el término son los miembros de la clase determinada por la característica, simple o compleja. Esto constituye lo que se llama la *denotación* del término. Debe observarse que la denotación no es la *clase*, sino la *colectividad de miembros* de la clase. Por lo tanto, la denotación de un término es la colectividad de miembros de la clase determinada por la característica significada por el término. Así, pues, la connotación determina la denotación.

"Hombre" connota "animal racional" [4] y denota *hombres*, es decir, la colectividad de miembros de la clase determinada por ser *animal racional*. "Triángulo" connota *Figura formada por tres líneas rectas que se cortan mutuamente* y denota la colectividad de

[4] Puede decirse que "hombre" también connota *hombre*, es decir, la característica o concepto significado por el término "hombre".

miembros de la clase determinada por la connotación de "triángulo".

Un término que significa una característica que carece de ejemplificación no tiene denotación, puesto que la clase determinada por la característica es vacía, y por lo tanto no tiene colectividad de miembros; por ejemplo, "centauro", "casa hecha de oro", "casa hecha de hule". Si en el porvenir se construye una casa hecha totalmente de hule, entonces el término "casa hecha de hule" tendrá denotación. No hay en esto absolutamente nada de misterioso una vez que hemos admitido que una clase puede ser vacía.

El lector puede no estar dispuesto a aceptar que "hombre" connota "animal racional"; puede objetar una de dos cosas: *1)* "los hombres de todos modos no son racionales", o *2)* "la racionalidad no es una buena característica que seleccionar para el fin de distinguir a los *hombres* de *otros animales*". Podríamos estar dispuestos a admitir esas objeciones, pero antes debemos señalar que cualquier persona que las plantee ha entendido claramente lo que quiere decir "connotación", que es el único punto en discusión. Las objeciones, sin embargo, sirven para llamar nuestra atención sobre dos puntos importantes: *1)* una característica no puede pertenecer a la connotación de un término si cualquier miembro de la denotación del término carece de ella; *2)* qué características son significadas por un término (y deben por lo tanto caracterizar cualquier cosa denotada por el término) no es siempre fácil de precisar. Es un error craso suponer que la mayoría de las palabras tienen significados fijos y bien determinados, de suerte que todo el que *usa* la palabra correctamente sabe *exactamente cómo* la está usando. Más adelante tendremos que volver sobre este punto.[5] Pero, como lo subraya la segunda objeción, una función que deseamos que cumplan las palabras que usamos es la de

[5] Véase abajo, § 6.

distinguir aquello de lo que estamos hablando de cualquiera otra cosa con la que pueda confundirse fácilmente. Puede presentarse un momento en una discusión en el que nos veamos obligados a preguntar: "Bueno, ¿qué quiere usted decir exactamente con esa palabra?" Una respuesta a esta pregunta sería enunciar la connotación de la palabra.

Al llegar a este punto podría plantearse la tercera objeción: 3) "¿No es cierto que diferentes personas quieren decir cosas diferentes al usar la misma palabra?" La respuesta es que a menudo lo hacen, pero algunas veces no. Debe recordarse que un término significa algo para alguien; es el elemento que significa en la relación y requiere un intérprete. Cuando *yo* uso las palabras "tigre", "hogar", "inteligente" (escogiendo ejemplos casi al azar), es muy probable que lo que yo concibo como las características que debe poseer cualquier cosa denotada por una de estas palabras difiera en cierta medida de las características que *usted* concibe cuando usa la palabra. Decimos, por ejemplo, que " 'Hogar' no significa lo mismo para él que para mí o para usted". Queremos distinguir el "significado de una palabra" en *este* sentido del "significado" en el sentido de "connotación". De aquí la conveniencia de usar como término técnico una palabra usada no muy frecuentemente en el lenguaje común, y a la cual nosotros (en nuestra actividad como lógicos) le hemos dado un significado preciso. Lo que la palabra me hace pensar, o le hace pensar a usted, es distinguido de la connotación y se llama usualmente *intensión subjetiva.* Podemos definir "intensión subjetiva" como "las características que una persona dada que use el término piensa que poseen los miembros de la clase significada por el término". La frase que acabamos de escribir entre comillas nos dice la connotación de "intensión subjetiva" (a menos que la autora de este libro se equivoque en este punto).

"Intensión" ha sido usada como sinónimo de "con-

notación", pero, como lo indican las mencionadas objeciones, éste es un uso que no ayuda. La "intensión de un término" connota características que posee la denotación del término, pero debemos distinguir esas características en tres conjuntos: *1)* todas las características que poseen todos los miembros de la clase, cuya colectividad de miembros constituye la denotación del término; *2)* las características en las que cualquier persona pueda pensar cuando usa el término, y que, por lo tanto, varían de un tiempo a otro y de una persona a otra; *3)* las características que debe poseer la denotación del término. Es conveniente llamar a *1)* la intensión objetiva o la comprehensión del término; a *2)* la intensión subjetiva; a *3)* la connotación. Por lo tanto, 1) incluye todo lo que se podría querer decir, *2)* todo lo que usted y yo queramos decir cuando se usa el término. La connotación incluye sólo algunas de las características que posee en realidad la denotación; más adelante veremos que esta selección de un mínimo de significado es útil para ciertos propósitos, como, por ejemplo, al definir.

§ *3) Extensión y connotación.* Ya vimos que los lógicos tradicionales no alcanzaron a distinguir entre la relación de un individuo con la clase de la que es miembro, y la relación de una subclase con la clase que la incluye. De consiguiente, dijeron que, por ejemplo, la clase *europeos* "se extiende sobre" o "incluye en su extensión" la clase *franceses*, y también que la clase *franceses* incluye en su extensión a todos los franceses individuales. Ahora que hemos visto que la relación de miembro es muy diferente de la relación de inclusión en clase, debemos ver también que no podemos usar la misma palabra tanto para el término que significa la relación de una clase con sus subclases y para el término que significa la relación de una clase con sus miembros. De consiguiente, distinguiremos en cuanto a significado entre "extensión" y "denotación".

La extensión de un término que significa una propiedad de clase de una clase dada consiste en todas las subclases colectivamente. Por ejemplo, "hombre" es un término que significa cierta clase; denota a cada hombre individual; la extensión de "hombre" es la colectividad de miembros de todas las subclases de la superclase *hombre*; por ejemplo, comprende a los *hombres blancos*, los *hombres negros*, los *hombres amarillos*, los *hombres rojos*. Otra manera de decir la misma cosa es: la extensión de un término que significa una propiedad de clase la constituyen todas las variedades distinguidas como subclases. La extensión, por lo tanto, son *clases*, no individuos; la denotación es *los miembros de las clases*, no las clases. De aquí que cuando un hombre muere, la extensión de "hombre" no se vea afectada en modo alguno. Las subclases no necesitan tener miembros, aunque debe ser posible que haya miembros. De tal suerte, *centauros* es una clase vacía, pero no hay ninguna inconsecuencia lógica en la suposición de que pueda haber *centauros*; puesto que no hay ninguno, "centauro" carece de denotación, pero su extensión comprende *centauros sabios* y *centauros tontos*.

Muchos lógicos han sostenido que la extensión y la intensión varían inversamente. Vale la pena examinar esta doctrina porque el examen revelará las confusiones que ha causado el no distinguir claramente entre denotación y extensión.[6] Jevons, por ejemplo, dice: "Cuando pasamos de un término a otro sólo mediante la adición de alguna cualidad o cualidades a la connotación, la denotación del nuevo término es menor que la anterior, y cuando pasamos de un término a otro sólo mediante la eliminación de alguna cualidad o cualidades, la denotación del nuevo término es mayor que

[6] Hemos *definido* "denotación" y "extensión" de tal manera que no podríamos intentar usarlos como sinónimos; el hecho de que hayan sido usado así frecuentemente se debe a no haber observado la distinción sobre la que hemos insistido.

la del anterior." [7] En sus *Principles of Science*, Jevons enuncia así la doctrina: "Cuando la intensión o significado de un término aumenta, la extensión disminuye; y a la inversa, cuando la extensión aumenta, la intensión disminuye." [8] Esto lo llama Jevons "una ley omni-importante". Y cita como ejemplos: *planeta, planeta exterior.* Pero, señala, debe haber "un verdadero cambio en el significado intensivo, y a veces puede añadírsele un adjetivo a un nombre sin producir un cambio. *Metal elemental* es idéntico a *metal*; *hombre mortal* es idéntico a *hombre*".[9] Estas citas bastan para mostrar que existe una considerable confusión en esta doctrina. No es sorprendente descubrir que los lógicos que la han aceptado se hayan preocupado por el problema de si puede decirse que la intensión de hombre aumenta cuando un hombre muere y disminuye cuando nace un niño. Es obvio que no. El problema es tan absurdo que podemos suponer que toda la doctrina es disparatada. En caso de serlo, no es un disparate absoluto, pues sugiere algo verdadero, pero de una manera tan confusa que da margen a problemas disparatados.

En la medida en que se aumenta la *connotación* de un término, disminuye la *extensión*. Son la connotación y la *extensión* las que varían de esta manera, no la connotación y la *denotación*, ni la *intensión* y la extensión. Puesto que la extensión de "barco" la constituyen todas las subclases de *barco*, se desprende de ello que al enriquecer la connotación —por ejemplo, añadiendo *de vapor* y obteniendo así *barco de vapor*, la extensión disminuye, pues todas las subclases de *barco* no impulsadas por el *vapor* quedan descartadas. A la

[7] *Elementary Lessons in Logic*, p. 40. Jevons tiene el cuidado de señalar que la disminución no está en proporción exacta con el aumento. Uno se pregunta por qué, en ese caso, hubo de usarse la frase precisa "variación inversa".

[8] *Op. cit.*, cap. XXX, § 13.

[9] *Ibid.*

inversa, al cambiar la connotación de "comedias" de modo que incluya *comedias cinematográficas*, la extensión aumenta dado que la connotación ha disminuido, pues el término "comedias" tendrá menos riqueza de connotación, si comprende obras no presenciadas por espectadores, que la que tenía anteriormente la palabra "comedias".[10]

Estos ejemplos sugieren que la llamada "variación inversa de extensión e intensión" se relaciona con términos dispuestos en una serie clasificatoria, es decir, que se relaciona con *clases* dispuestas en cierto orden, a saber, en que una subclase está agrupada junto con otras subclases bajo una superclase, que es a su vez una subclase de otra superclase, y así sucesivamente. Tal disposición de clases constituye una *clasificación.*

§ 4. *Clasificación y división.* El proceso de distinguir las subclases de una clase se llama *división lógica*; el proceso inverso es *clasificación.* El proceso de clasificar presupone el agrupamiento de individuos en clases; es útil sólo cuando las clases que han de ser dispuestas de una manera ordenada tienen características importantes. La *importancia* es relativa a un propósito. Todos los hombres tienen necesidades que requieren hacer clasificaciones, como por ejemplo de otras personas en enemigos y amigos, de las plantas en comestibles y venenosas —lo que en sí mismo presupone una distinción entre comestible y no-comestible—, de los materiales en inflamables y no-inflamables, etc. Las primeras clasificaciones se hacen para satisfacer algún propósito práctico; al usar términos de clase es difícilmente posible dejar de observar algunas veces que ciertas clases están íntimamente asociadas con ciertas otras

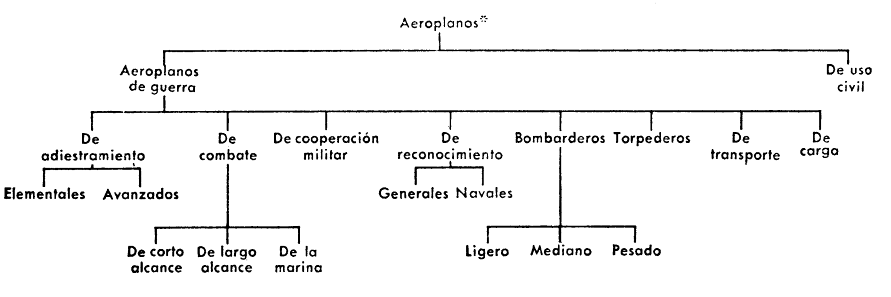
[10] Debe observarse que no he escrito "comedias" y "comedias cinematográficas", sino "comedias" y *comedias cinematográficas*, es decir, que se supone que el término "comedias" incluye en su connotación *comedias cinematográficas*. Si no se observa esto, el lector podría pensar que yo "aumenté" la connotación de "comedias".

clases. La etapa más temprana de una ciencia es la etapa clasificatoria: no hace mucho que la botánica superó esta etapa, y la sociología apenas si la está superando.

A una clase, pues, se le puede asignar un lugar en diferentes sistemas de clasificación. La disposición de vehículos, por ejemplo, en clases y subclases sería muy diferente si se hiciera para el Ministerio de Transportes de lo que sería si se hiciera para satisfacer las necesidades del Ministerio de Hacienda.[11] Una persona carente de espíritu científico elegiría probablemente características obvias para determinar cuáles subclases han de ser asociadas, pero las características obvias a menudo no son importantes porque no están conectadas pertinentemente. De tal suerte, una criada que ordena los libros de un estudiante se orientará muy probablemente por características tales como el tamaño, el color y la encuadernación más bien que por el asunto o los autores de los libros. Si los libros deben ser colocados en un anaquel con entrepaños de diferente altura, entonces el tamaño de los libros es ciertamente una característica importante para *ese* propósito, pero sigue siendo impertinente para los propósitos del estudiante que usa los libros. Considérese el ejemplo de la página siguiente.

Esta disposición de aeroplanos en subclases y en subclases de subclases, puede verse como una clasificación o como una división; si se ve como una clasificación, entonces empezamos con las clases más pequeñas y las incluimos en las clases más amplias; si se ve como una división, comenzamos con las clases más amplias y las subdividimos en clases más pequeñas. Clasificación y división son fundamentalmente iguales en lo que toca a los principios lógicos. Estos principios pueden enunciarse de la manera más conveniente en función del proceso de división. Las subclases del mismo nivel se

[11] Véase *M. I. L.*, pp. 433 s., donde la clasificación de los vehículos es elaborada desde el punto de vista del transporte.



* No pretendemos que esta clasificación sea completa. Cualquier estudiante que pueda enmendarla correctamente mostrará que *1)* tiene *conocimientos acerca* de los aeroplanos, y *2)* entiende cómo se clasifica.

llaman *coordinadas*; en un nivel superior, superordinadas a la subclase inferior; en el nivel inferior, subordinadas.

La base de la división, es decir, la característica por referencia a la cual se diferencian una de otra las subclases coordinadas, se conoce usualmente por su nombre latino: *fundamentum divisionis.* Los principios con apego a los cuales debe efectuarse una división correcta pueden resumirse en las siguientes reglas:

1) Debe haber sólo un *fundamentum divisionis* en cada operación.
2) Las clases coordinadas deben agotar colectivamente la superclase.
3) Las operaciones sucesivas de la división deben efectuarse por etapas graduales.

De la Regla 1 se desprende el corolario de que las clases coordinadas deben ser mutuamente excluyentes. La violación de esta regla tiene como resultado la falacia de la *división cruzada,* es decir, que hay clases que se traslapan. Este corolario, junto con la Regla 2, asegura que todo miembro contenido en las clases está contenido en una clase solamente y ningún miembro de una clase superordinada está omitido en el siguiente nivel. Por lo tanto, la suma de las subclases debe ser igual a toda la clase dividida o clasificada.

La Regla 3 asegura que cada etapa de la división concuerde con el *fundamentum divisionis* original. Si, por ejemplo, fuéramos a dividir *estudiantes universitarios* primero entre estudiantes *de ciencias* y estudiantes *de artes,* y luego fuéramos a subdividir *estudiantes de ciencias* entre *bien educados* y *mal educados,* y *estudiantes de artes* entre *altos, bajos* y *de talla media,* la división no serviría a ningún propósito útil.

La falacia de la *división cruzada* ocurre frecuentemente. Si dividimos los *idiomas de la humanidad* en *arios, semíticos, eslavos, camíticos* y *egipcio antiguo*

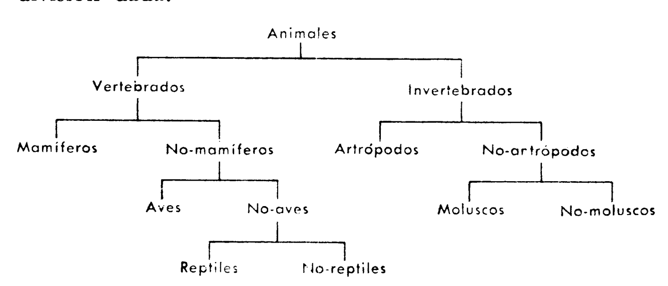
incurrimos en esta falacia, puesto que *egipcio antiguo* cae dentro del *grupo camítico* y *eslavos* dentro de *arios*. Esta relación, además, no es exhaustiva.

Cualquier clase dada puede ser subdividida en dos subclases mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas sobre la base de una característica dada poseída por todo miembro de una clase y no poseída por ningún miembro de la otra clase. Así podemos dividir a los civiles entre aquellos que realizan un trabajo de importancia nacional y aquellos que no realizan un trabajo de importancia nacional. Sería una contradicción suponer que cualquier miembro de una subclase podría también ser miembro de la otra subclase, mientras que todo civil debe caer dentro de una u otra de las dos clases, admitido que el criterio, trabajo de importancia nacional, esté lo suficientemente bien definido. Tal división se llama división por dicotomía (es decir, *cortar en dos*). El siguiente diagrama en la próxima página es un ejemplo de división por dicotomía.

Esta división asegura formalmente que las subclases son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas, pero esta simplicidad formal se logra sólo mediante una multiplicación de clases negativamente caracterizadas y oscurece las relaciones más simples que aparecen sólo cuando las clases están dispuestas sobre la base de características positivas. En las ciencias naturales la división por dicotomía tendría poca utilidad. La división (ilustrada en el diagrama) de vertebrados en mamíferos y no-mamíferos, y así sucesivamente, que tiene como resultado colocar las *aves* en un nivel y los *reptiles* en otro, oscurece la relación que existe entre mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces en cuanto que todos juntos agotan la clase de los vertebrados.

Tradicionalmente, la división ha sido considerada como la división de un *género* en sus *especies*; el *género* a partir del cual comienza la división se llama el *género sumo*; las especies con las que termina se llaman *especies ínfimas*, las especies intermedias se lla-

man *géneros subalternos*; un género intermedio se llama el *género próximo* de sus especies constituyentes. Estos nombres no tienen importancia; lo importante es reconocer que la distinción entre género y especie es relativa, y depende, para su significación, de la tabla de división dada.[12]



Hemos insistido en que una división o una clasificación es relativa a un propósito: las clases son subdivididas o son agrupadas juntas en clase más amplia a fin de poner de relieve conexiones entre las clases que son fructíferas para algún propósito. En las ciencias, las clases que seleccionamos para la disposición ordenada son clases naturales, es decir, clases cuyos miembros son caracterizados por propiedades *conectadas*.

§ 5. *Los predicables.* Si sabemos que un animal es un mamífero, sabemos bastante acerca de él, como por ejemplo que tiene una columna vertebral, sangre caliente y algún tipo de pelo, y que la hembra tiene glándu-

[12] En la clasificación biológica, los géneros y las especies son usados en un sentido fijado por la jerarquía de clases: las subclases de las especies se llaman *variedades*; las superclases de los géneros son *familias*; luego vienen el *orden* y la *clase*. Debe observarse que en la división por dicotomía de *animales*, que presentamos arriba, la clase negativa debe tomarse estrictamente como una subclase del *proximum genus* en cada etapa, de tal suerte que los *reptiles* son no-aves, no-mamíferos y vertebrados.

las productoras de leche para amamantar a sus crías. Algunos mamíferos, los marsupiales, paren a sus crías en un estado muy poco desarrollado y las llevan en bolsas; otro grupo de mamíferos pone huevos, pero amamantan a sus crías. Este ejemplo sirve para sugerirnos que clasifiquemos las características poseídas por los miembros de una clase en tres grupos: *1*) aquellas que todo miembro posee y sólo los miembros de la clase dada poseen; *2*) aquellas que todo miembro posee, pero también poseen los miembros de otras clases; *3*) aquellas que sólo algunos de los miembros poseen. Tomemos como ejemplo la clase *hombre*. Todo miembro de la clase *hombre* tiene la propiedad de la *animalidad* y también las propiedades de *ser mamífero*; todo miembro de la clase hombre tiene también propiedades peculiares al hombre, como por ejemplo un cerebro más grande, relativamente al tamaño del cuerpo, que cualquier otro animal, y junto con ello la *racionalidad*. *Animalidad* y *ser mamífero* son propiedades genéricas del hombre, *racionalidad* es una propiedad específica o diferenciadora. "Genérico" se usa aquí en el sentido lógico, no biológico; si consideramos a *animal* como el género de *hombre* (pasando por alto el género *mamíferos*), entonces podemos decir que la especie (en el sentido lógico de "especie") *hombre* está diferenciada de las especies coordinadas de *animal* por la propiedad de ser *racional*. Esto es seguir la clasificación de Aristóteles. Todos aceptaremos que, junto con la propiedad de *ser racional*, hay otras propiedades peculiares al *hombre* dentro del género *animal*, como, por ejemplo, *capaz de entender una broma* o, para usar uno de los ejemplos favoritos de Aristóteles, *capaz de aprender gramática*. Consideramos que, aun cuando una cotorra y un perico pueden hablar (es decir, emitir sonidos verbales), sólo un hombre *podría* aprender gramática. Tal propiedad, común a todo miembro de una especie (es decir, una subclase de un género) y conectada con la

propiedad que diferencia esta especie de las especies coordinadas, se llama un *proprium*.[13]

Hay también propiedades que todo miembro de una subclase de *hombre* posee, pero que no poseen los miembros de otras subclases, como, por ejemplo, blanco de piel, negro de piel, tener pelo crespo, tener pelo lacio, ser dolicocéfalo, braquicéfalo, etc. Tales propiedades se llaman *accidentes*.

Estos nombres —género o *genus*, propiedad diferenciadora o *differentia*, *proprium* y accidentes— se conocen como los "predicables", pues Aristóteles los distinguió por primera vez cuando intentó responder a la pregunta: ¿Qué diferentes tipos de predicaciones pueden hacerse acerca de una especie? Su respuesta consistió en que *podemos predicar* acerca de la especie *hombre* (por ejemplo): el *genus*, animal; la *differentia*, racional; un *proprium*, capaz de aprender gramática; un *accidens*, blanco de piel.[14] El *genus* y la *differentia*, tomados juntos, constituyen la definición, que es *per genus et differentiam*.[15]

Las palabras *género*, *especie*, *diferenciador*, *propiedad*, característica *accidental*, proceden todas ellas del tratamiento aristotélico tradicional de este tema. El profesor R. M. Eaton ha dicho: "El genio de Aristóteles para el análisis claro, que le permitió darle a la

13 La palabra latina *proprium* (traducción de la palabra de Aristóteles *ídion*) se conserva porque en este contexto es utilizada con un sentido más estrecho que "propiedad", que se usa a menudo como sinónimo de "característica". El plural de *proprium* es *propria*.

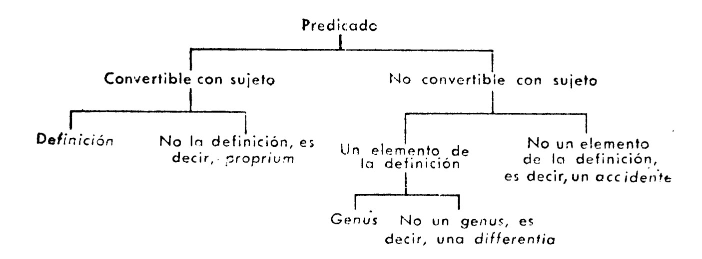
14 Debe observarse que el *sujeto* de la predicación era la especie (por ejemplo, hombre o triángulo), no el individuo (por ejemplo, Sócrates o este triángulo escaleno). Porfirio (233-304 d. c.) embrolló irremediablemente la doctrina de Aristóteles al colocar la especie en el lugar de la *definición* y al considerar que el sujeto era el individuo, por ejemplo, Sócrates. Él y otros lógicos posteriores desperdiciaron su tiempo haciendo distinciones adicionales, enteramente triviales e innecesariamente complicadas.

15 Esto significa "por asignación del género y la característica distintiva".

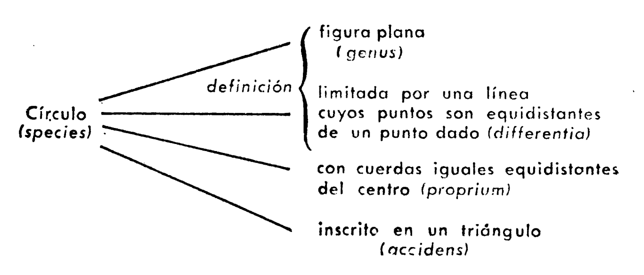
lógica una terminología y una forma que subsistieron durante dos mil años, lo ejemplifica mejor que nada su teoría de los predicables." [16] Es raro encontrar un lógico moderno que haga tal elogio de la obra de Aristóteles en la lógica, pero tal elogio es, en opinión de la autora de este libro, muy merecido. Al mismo tiempo debemos insistir, como también lo admite el profesor Eaton, en que la teoría de los predicables de Aristóteles está enraizada en su metafísica. Nosotros rechazamos esa metafísica. Puede decirse, ciertamenrte, que la influencia de la metafísica de Aristóteles sobre su lógica fue muy desafortunada, y que la adhesión de los lógicos tradicionales a dicha influencia metafísica, y a todos los errores que cometió Aristóteles, ha sido desastrosa en cuanto ha obstruido el desarrollo de las doctrinas lógicas. La teoría aristotélica tiene ahora un interés principalmente histórico para quienes no estudian metafísica. Valdría la pena, sin embargo, examinarla en cierto detalle, si lo permitiera el espacio de que disponemos, porque ofrece un buen ejemplo de un intento riguroso de analizar el tipo de enunciados que podemos hacer, y prestar atención seriamente a la importante distinción entre las características esenciales y las no-esenciales.

Podemos resumir la lista de predicables de Aristóteles exhibiéndolos en la forma de una división por dicotomía, cuya base es la convertibilidad o inconvertibilidad del predicado con el sujeto. Un predicado es convertible con el sujeto si es común y peculiar al sujeto. Esta afirmación carece de sentido a menos que recordemos que, en este contexto, debemos considerar que sujeto significa *especie:*

[16] *General Logic*, p. 273. El profesor Eaton da la mejor explicación de la teoría aristotélica de los predicables, desde el punto de vista del estudiante elemental de lógica que desee conocer más detalladamente cuál era en realidad la teoría de Aristóteles.



Las palabras en cursivas son los predicables. La definición no es el quinto predicable, distinto de los otros, sino la predicación del *genus* y la *differentia* juntos. Añadimos un ejemplo tomado de la geometría:



Aristóteles sostenía que cada especie tiene una esencia fija y determinada; ésta estaba expuesta en la definición. El *proprium*, aunque no era parte de la esencia, se consideraba sin embargo como *esencial* a la especie, y es derivable de la esencia, es decir, que se desprende de la definición. De tal suerte, la distinción entre definición y *proprium* se consideraba absoluta. Debemos rechazar completamente esta concepción. La distinción es absoluta sólo relativamente a un sistema de conceptos dado. Ello se ve de la manera más clara en el caso de la geometría. Euclides consideraba las figuras geométricas como dadas en la intuición mediante la construcción de las figuras en el espacio. Esta concepción

ha sido abandonada, y por lo tanto no podemos sostener que hay una, y sólo una, definición de, por ejemplo, "círculo", que expondrá su esencia. Si se acepta la definición de "círculo" que acabamos de dar, entonces es un *proprium* de un círculo el que con un perímetro dado su área es máxima; sin embargo, si *definimos* un círculo como la figura plana que tiene un área máxima con una circunferencia dada, entonces *se desprende* de ello que todos sus puntos son equidistantes de un punto dado, y esto es así un *proprium*. Cuál definición habremos de escoger está determinado por consideraciones no lógicas; una vez escogida, pues, todo aquello que pueda deducirse de la definición es un *proprium*. Es fácil advertir que los *propria* son los teoremas implicados por los axiomas y las definiciones. Éstos son esenciales en el claro sentido de que sería contradictorio en sí mismo aceptar las definiciones y rechazar los *propria*.

La distinción entre *propria* y definición, y entre *propria* y accidentes, es mucho menos fácil de establecer en el caso de las especies naturales, como, por ejemplo, hombre, vaca, culebra. Baste decir que una característica o propiedad es esencial si, faltando ella, la cosa en cuestión ya no podría ser considerada como perteneciente a la especie. Los predicados accidentales son predicados *nó* acerca de un individuo, sino de un individuo *como miembro de una especie*. Las características que poseen en común todos y cada uno de los miembros de una especie son, en el caso de las clases naturales, numerosas y conectadas. Por lo tanto, tratamos de descubrir ciertas características que sean significativas de otras y puedan usarse así como base de inferencias fructíferas. Seguir adelante con este tema nos llevaría más allá de cualquier cosa que pudiera reconocerse como la teoría de los predicables.

§ 6. *Definición*. Ya hemos visto que la regla tradicional para la definición es que ésta debe ser *per genus et*

differentiam. Tal regla es indebidamente estrecha. ¿Cuál es —debemos preguntarnos— el propósito de la definición? ¿Cuándo queremos una definición, y qué logra una definición si tiene éxito? El estudiante que se inicia en el estudio de la lógica, por ejemplo, puede querer saber qué es la lógica. ¿Es esto una solicitud de definición? Si lo es, ¿cómo satisfacerla? La respuesta a esta última pregunta dependerá de las necesidades de quien hace la pregunta. ¿Ignora él totalmente el significado de la palabra "lógica", es decir, se ha encontrado con ella por primera vez? ¿O sabe él que la lógica tiene que ver de un modo u otro con el razonamiento y desea saber *además* cómo debe distinguirse la lógica de la psicología? Si se trata de lo primero, entonces la respuesta: "La lógica se ocupa de los principios del razonamiento" satisfará su necesidad, siempre y cuando él entienda la manera en que se usan las palabras en la frase definitoria. Si se trata de lo segundo, entonces la respuesta debe indicar características que diferencien un tratamiento lógico del *razonamiento* de un tratamiento *psicológico*. La respuesta más satisfactoria tomará probablemente la forma de un conjunto de afirmaciones con ejemplos ilustrativos. Pocas veces resulta iluminador recibir una definición en forma de una afirmación breve y concisa. Ocasionalmente una respuesta así será suficiente. Supóngase que A le pregunte a B: "¿Qué quiere decir 'mundonuevo'?" B replica: "Un 'mundonuevo' es un cajón que contiene un cosmorama portátil o una colección de figuras de movimiento, y se lleva por las calles para diversión de la gente." Entonces la pregunta de A habrá sido satisfactoriamente contestada siempre y cuando *1)* A conozca las palabras que B usa en la frase definitoria, *2)* la frase definitoria presente ciertamente las características que tiene la cosa *llamada* "mundonuevo". Quizá deba añadirse *3)*: A quería una explicación de "mundonuevo" y no de "mundo nuevo", es decir, una región o continente inexplorado o poco conocido. Sólo

el contexto puede decidir si A significaba el tipo de cosa que B entendió que A significaba. De no haber sido así, entonces la comunicación falló.

Usualmente, nuestras solicitudes de definiciones no se tratan con tanta facilidad. Buscamos definiciones como un medio de pensar con mayor claridad acerca de algo; queremos pensar con mayor precisión, saber exactamente qué es lo que estamos diciendo. Por ejemplo, "¿Qué era la política de apaciguamiento, según la entendían Neville Chamberlain y sus partidarios entre, digamos, 1936 y 1939?" Es claro que hace falta algo más que una definición de diccionario de "apaciguamiento" para contestar a esta pregunta. Pero podemos pensar que "apaciguamiento", tal como se usa en la pregunta, debe tener alguna referencia a la definición de diccionario de "apaciguamiento". O, asimismo, "¿Es usted comunista?", a la cual la respuesta podría ser: "Eso depende de lo que usted entienda por 'comunismo'." El estudiante probablemente ha tomado parte en conversaciones como las que acabamos de mencionar. Al llegar a este punto, el estudiante debe preguntarse qué tipo de respuesta sería satisfactoria para él. No hay una y sólo una manera de explicar cómo se usan las palabras; cualquier respuesta que nos permita usar la palabra —cuya definición se solicita— es en esa medida una definición satisfactoria. La respuesta generalmente toma la forma de una oración, es decir, que explicamos una palabra usando otras palabras. ¿Nos dejará esto en la incómoda posición de quien persigue interminablemente su propia cola?

Una respuesta adecuada a las preguntas y dificultades que sugiere el párrafo anterior exigiría todo un libro, no una breve sección de un capítulo.[17] Todo

[17] A mí me gustaría muchísimo escribir ese libro, pero no dispongo ni del espacio (debido a la escasez de papel en tiempo de guerra) ni del tiempo. El estudiante interesado en estos temas encontrará que la obra de I. A. Richards *Interpretation in Teaching* es interesante e iluminadora. Es perdonable en un lógico pen-

lo que podemos hacer aquí es sugerir unas pocas de las preguntas pertinentes que necesitamos hacer, e indicar, sólo en el caso de unas pocas de estas preguntas, la dirección general en que deben buscarse las respuestas a ellas.

Usamos las palabras para hablar acerca de las cosas; usamos las palabras para pedir definiciones y, más comúnmente, usamos las palabras al dar la definición. Pero debe haber una conexión de las palabras usadas con la vida, es decir, con el resto de la realidad. No podemos intentar dar aquí ninguna explicación de las maneras en que un niño comienza a aprender el idioma que oye hablar a quienes lo cuidan; damos el milagro por descontado. Las expresiones verbales deben vincularse, en ciertos puntos, con otras cosas además de las palabras, a menos que la definición haya de ser meramente un conjunto de manipulaciones verbales. Tal vinculación puede darse por *indicación*, es decir, por lo que se ha llamado *definición ostensiva*. Por ejemplo, "¿Qué significa 'parpadear'?" La respuesta más satisfactoria a esta pregunta es: "Hacer esto" *y* quien contesta *parpadea*. El que pregunta sabrá entonces seguramente qué quiere decir "parpadear"; bien podría quedarse sin saber si no pudiera observar a alguien parpadeando y tuviera que depender sólo de su diccionario. Asimismo, alguien pregunta: "¿Qué es un poema épico?", y le contestan: "*La Iliada, La Odisea, La Eneida,* el *Paraíso Perdido* y todos los poemas similares a éstos." La dificultad consiste en saber "similares en qué aspectos". ¿Deberíamos incluir *Eugenio Oneguin*? La contestación no nos lleva muy lejos, pero es un comienzo. También es un fin en el caso de palabras como "rojo", "el sonido de la nota La en un violín". Debemos explicar en última instancia el significado de

sar que el profesor Richards es indebidamente estrecho en su aprehensión de problemas específicamente lógicos y quizá innecesariamente dogmático. Pero sus libros son dignos de un estudio cuidadoso.

muchas palabras dando *muestras*, como en el caso de "poema épico" antes mencionado.[18]

El tratamiento que han dado a la definición la mayoría de los lógicos ha estado demasiado divorciado de la consideración de cómo llegamos a usar las palabras, cómo aprendemos a *entender*. La atención se ha concentrado en lo que, desde el punto de vista científico, tiene gran importancia, a saber, ¿qué condiciones debe llenar una definición satisfactoria? Al contestar esta pregunta, tenemos que recordar que "satisfactoria", como "importancia", depende del punto de vista. Consideremos primero las reglas tradicionales, las cuales presuponen que lo que se necesita es una explicación en palabras de cómo debe entenderse una palabra dada. La palabra que se ha de definir se llama tradicionalmente el *definiendum*, y la frase definitoria se llama el *definiens*.

A. *Reglas relacionadas con la naturaleza de la definición.*

1) El *definiens* debe ser equivalente al *definiendum*. De esta regla se desprenden dos corolarios: (1.1)[19] El *definiens* no debe ser más amplio que el *definiendum*. (1.2) El *definiens* no debe ser más estrecho que el *definiendum*.

B. *Reglas relacionadas con el propósito de la definición.*

2) El *definiens* no debe incluir ninguna expresión que aparezca en el *definiendum* o que sólo pudiera ser definida en términos de éste.

[18] El método de muestreo es bien indispensable, pero el aprendizaje por medio de dicho método no es tan fácil como puede parecer, como es probable que esté dispuesto a admitir cualquiera que haya tratado de aprender o de enseñar latín por medio del método directo. Aquí sólo podemos recordarle al lector que podemos *separar* y *distinguir* sin saber cómo hemos separado y distinguido.

[19] Los corolarios están numerados de esta manera para subrayar su conexión con la regla 1; el punto decimal se usa para distinguir los dos corolarios.

3) El *definiens* no debe estar expresado en lenguaje oscuro o figurado.

4) El *definiens* no debe ser negativo en significación, a menos que el *definiendum* sea primordialmente negativo en significación.

Admitido que el propósito de dar una definición sea el de hacer claros los límites dentro de los cuales puede usarse correctamente una palabra o frase, estas reglas parecen lo suficientemente obvias para que sólo requieran un breve comentario. El punto que debe subrayarse es que la definición y la frase definitoria deben ser equivalentes, desprendiéndose de dicha equivalencia que la una puede sustituir a la otra sin alteración en el significado. Una definición *per genus et differentiam* satisface las condiciones establecidas por estas reglas, siempre y cuando la expresión usada para la propiedad diferenciadora no sea oscura. Lo oscuro es relativo al conocimiento de quien interroga; la futilidad de usar en la frase definitoria palabras más oscuras para el interrogador que la palabra que ha de ser definida, es demasiado obvia para que requiera mayor comentario. Una definición circular también anula el propósito de definir; por ejemplo, " 'Fuerza física' quiere decir 'la energía que produce movimiento' " es circular si "fuerza" y "energía" se consideran sinónimas y si, además, lo que se pedía era más una definición de "fuerza" que de fuerza *física*. "La justicia es darle a todo hombre lo que le corresponde" es circular si "lo que le corresponde a todo hombre" se define como "lo que es justo que tenga".

La definición de "huérfano" como "alguien sin padre ni madre" no es defectuosa porque sea negativa, sino porque no es claro si un huérfano así definido es un Melquisedec. "Alguien privado de padre y madre" es afirmativa en su enunciación y negativa en su significación, lo cual se compagina con el concepto *huérfano*. Al estudiante se le ocurrirán fácilmente palabras cuya significación primordial es la de negar la posesión

de un atributo, como, por ejemplo, "extranjero", "soltero".

Un problema que se ha discutido mucho es el de si la definición define *palabras* o *cosas*. El problema está mal planteado; las palabras se usan para referirse a algo; definimos la *palabra*, pero hay una palabra que definir sólo porque queremos hablar acerca de lo que la palabra representa; hablamos *con* palabras *acerca de* algo.

Se ha establecido una distinción entre definición *verbal* y definición *real*. Una definición verbal da en el *definiens* una palabra o un conjunto de palabras que puede usarse para simbolizar exactamente lo que el *definiendum* simboliza. En las definiciones reales, el *definiens* representa un análisis del *definiendum*. Una definición es siempre una ecuación: una palabra o un conjunto de palabras es equivalente a otra palabra o conjunto de palabras. El *definiens* puede ser analítico, es decir, puede mostrar un análisis del *definiendum*. Análisis, en este sentido, debe compararse en vía de contraste con análisis físico. Por ejemplo, en el análisis químico hay tanto el todo no analizado (por ejemplo, *agua*) como el conjunto de constituyentes en que se descompone el todo al ser analizado. En el análisis lógico, no hay primero una cosa y después un conjunto de cosas, sino que hay *dos* expresiones que significan lo mismo. Por ejemplo, dada la definición: "peligro" significa "exposición al daño", no hay una propiedad compleja simbolizada por "peligro" *así como también* el conjunto de propiedades simbolizado por "exposición al daño"; por el contrario, hay *un* conjunto de propiedades que tanto "peligro" como "exposición al daño" simbolizan.

§ 7. *Descripciones.* Los lógicos frecuentemente han definido "definición" como "la enunciación explícita de la connotación de una palabra". La objeción a esta definición consiste en que sugiere que la connotación de

una palabra es fija, y que todo lo que hay que hacer es enunciar aquélla explícitamente. En el caso de los abstractos esto es así, como, por ejemplo, los términos usados en la geometría tienen significados definitivamente delimitados. Así, "kiliágono" significa "un polígono regular de mil lados" en toda ocasión en que se usa. Las palabras cuya definición nos ofrece las mayores dificultades son aquellas cuyo significado varía en diferentes contextos; tales palabras sólo pueden definirse relativamente a un tipo dado de uso, y con referencia a ejemplos explicativos de la palabra *usada* en alguna ocasión.

Nos sentimos naturalmente tentados a preguntar si toda palabra puede ser definida. Si "definir" significa "explicar cómo se usa la palabra", la respuesta es que toda palabra puede ser definida, pero pocas pueden ser definidas brevemente. Si "definir" significa "enunciar explícitamente la connotación", entonces la respuesta es que algunas palabras no pueden ser definidas, ya sea porque no tienen connotación o porque la connotación no puede hacerse clara (para alguien que no la conozca ya) por medio de otras palabras solamente. Consideremos primero el segundo caso. "Rojo" connota *lo rojo,* pero "lo rojo" sólo puede entenderse sabiendo que *lo rojo* es la cualidad de aquellos objetos que "rojo" denota, y *esto* sólo puede saberse *viendo* objetos rojos. Por lo tanto, un ciego de nacimiento no puede saber lo que significa "rojo".

El otro caso es el de las palabras que no tienen connotación. Los lógicos no se han puesto de acuerdo acerca de si hay o no palabras no-connotativas. J. S. Mill sostuvo que los nombres propios no tienen connotación. Comencemos por considerar brevemente cómo usamos un nombre propio, como por ejemplo "Franklin", en contraste con una frase como "el hombre de la Luna" o "el hombre al que le acabas de hablar".

La mayoría de las personas que oyen el nombre "Franklin" en 1942 piensan en el actual Presidente

de los Estados Unidos (Franklin D. Roosevelt), o en el hijo menor de la actual duquesa de Kent o en Benjamín Franklin, el científico y estadista norteamericano; otros pensarán quizá en algún amigo. El nombre "Franklin" no nos da ninguna información acerca de los objetos así nombrados; no hay razón para suponer que los cuatro objetos (a los que se supone se ha hecho referencia por medio de "Franklin") tengan algo en común excepto *1*) ser llamados por el nombre, *2*) tener propiedades lo suficientemente interesantes para alguien para haber sido nombrados así. Pero *2*) es compartida por quienes se llaman "Juan", "Cordelia", "Filiberto", y no basta, por lo tanto, para diferenciar a los llamados "Franklin" de los demás. Así, pues, "Franklin" carece de connotación en la medida en que el nombre no significa ningunas características comunes y peculiares a los individuos llamados por el nombre, pues "Franklin" puede ser el nombre de un perro faldero o de un automóvil. Si esto hubiese sido todo lo que Mill significó al decir que los nombres propios son no-connotativos, habría tenido razón. Posiblemente esto es todo lo que quiso decir, pero ciertamente se expresó como si negara toda clase de significación a un nombre propio.[20]

Un nombre propio tiene un significado porque se le da a un individuo para distinguirlo de otros individuos. Su significación, pues, es sólo conocida por aquellos que son presentados personalmente al individuo y por aquellos que conocen una proposición de la forma " 'Franklin' es el nombre del actual Presidente de los Estados Unidos", " 'Cordelia' es el nombre de aquella muchacha vestida de rojo", donde se supone que "aquella muchacha vestida de rojo" identifica de manera única a un individuo. En la práctica, les damos nombres propios solamente a los individuos en los que tenemos un interés especial que nos hace referirnos a ellos fre-

[20] Véase J. S. Mill, *A System of Logic*, Libro I, cap. II, y véase además *M. I. L*, cap. III, §§ 3 y 4.

cuentemente. Pedimos "mi traje de baño", y no "Aristarco", a menos que hayamos informado que el traje de baño en cuestión ha sido nombrado así.

"El hombre de la Luna", "el actual Presidente de los Estados Unidos", "el autor de *Adam Bede*", "el autor del *Eclesiastés*" se parecen a los nombres propios en un aspecto, a saber, que cada uno se refiere de manera única a un solo individuo. Se conocen como descripciones definidas, pues, a diferencia de los nombres propios, estas frases son descriptivas y las puede entender cualquiera que sepa español. Algunos lógicos han sostenido que las descripciones definidas son nombres, pero nombres muy complicados. Esta concepción es ciertamente errónea. Si "el autor de *Adam Bede*" fuera simplemente otro nombre para la persona llamada "George Eliot", podríamos referirnos a esta persona como "la persona llamada 'el autor de *Adam Bede*' ", del mismo modo que podemos referirnos a esta persona como "la persona llamada 'George Eliot' ". Ahora bien, Mary Ann Evans era llamada "George Eliot", y el hecho de que ella se llamara así a sí misma constituye una razón suficiente para que se hable de ella como "George Eliot". Pero no importa cuánto ella se llamara a sí misma o alguien la llamara "el autor de *Adam Bede*", ella no habría sido en realidad el autor a menos que realmente hubiese escrito *Adam Bede*, y lo que queremos decir cuando decimos que ella es "el autor de *Adam Bede*" es que ella lo escribió. Asimismo, el Presidente de los Estados Unidos no se hace Presidente porque lo llamen así, sino sólo en virtud de que realmente desempeña su función.

"El hombre de la luna" plantea otra dificultad contra la concepción de que las descripciones definidas son nombres, pues no hay ningún hombre de la Luna y parece absurdo decir que un individuo no-existente tiene un nombre. Así, pues, si usamos la descripción "el actual rey de Francia" o "la cazuela de oro del pozo" —cuando no hay tal cazuela de oro—, estamos

usando frases significativas, pero no hay, en cada caso, nada que responda a la descripción. Los filósofos se han visto en embrollos para explicar cómo podemos usar descripciones que no describen nada, y si estas descripciones fueran en realidad nombres, el embrollo sería insoluble.

Debemos a Bertrand Russell una explicación de cómo se usan las descripciones, la cual nos muestra exactamente cómo podemos usar significativamente las descripciones que no describen nada. La explicación se da en términos de la teoría de las clases. Una descripción definida es analizable en una identificación de una clase junto con la implicación de que la clase en cuestión tiene un solo miembro. De tal suerte, "el autor de *Adam Bede*" identifica la clase determinada por la característica *haber escrito "Adam Bede"* e implica que la clase tiene un solo miembro. Puesto que tenemos razones para aseverar que *Adam Bede* fue escrito por un autor, la descripción lo describe a él (o en este caso a ella). Puesto que tenemos razones para creer que el *Eclesiastés* fue escrito por dos autores, la descripción no describe a ninguno. "El hombre de la Luna" y "el actual rey de Francia" son también descripciones que no describen nada. Puesto que la significación de estas descripciones es enteramente independiente de que haya alguna ejemplificación de la característica que determina la clase en cada caso, la significación de estas descripciones no es afectada por el descubrimiento de que la clase en cuestión es una clase vacía. Esta teoría también muestra cómo dos o más descripciones diferentes pueden ser diferentes aun cuando no describan nada o, lo que es lo mismo, en diferentes palabras, aun cuando las clases que corresponden a las descripciones no tengan miembros; no es de la denotación de lo que depende su significación.

Sobre la base de esta teoría podemos analizar qué es exactamente lo que asevera una proposición tal como *El autor de "Adam Bede" es George Eliot*; la

proposición es equivalente a la aseveración conjunta de tres proposiciones:

I) Cuando menos una persona escribió *Adam Bede.*
II) A lo sumo una persona escribió *Adam Bede.*
III) No hay nadie que escribiera *Adam Bede* y al mismo tiempo no sea idéntico a George Eliot.

Si una cualquiera de las tres proposiciones constituyentes es falsa, entonces la proposición original es falsa.

La proposición *El autor de "La Iliada" existe* puede analizarse similarmente como la aseveración conjunta de:

1) Cuando menos una persona escribió la *Iliada.*
2) A lo sumo una persona escribió la *Iliada.*

Si una u otra de estas proposiciones constituyentes es falsa, entonces la proposición original es falsa; por lo tanto, si más de una persona escribió la *Iliada,* o si tal libro nunca fue escrito, entonces *El autor de "La Iliada" existe* es falsa. Puesto que *1)* y *2)* son de la misma forma que I) y II) antes mencionadas, resulta claro que *El autor de "Adam Bede" es George Eliot* asevera que el autor de *Adam Bede* existe. Así, pues, cualquier afirmación que atribuya una propiedad a *el autor de "Adam Bede"* es falsa a menos que realmente hubiera tal persona.

El análisis de *El actual rey de Francia es calvo* asevera conjuntamente:

1) Cuando menos una persona reina en Francia ahora.
2) A lo sumo una persona reina en Francia ahora.
3) No hay nadie que reine en Francia ahora y al mismo tiempo no sea calvo.

Puesto que, de estas tres proposiciones constituyentes, *1)* es falsa, se desprende de ello que la proposición original es falsa.

Las descripciones definidas de que nos hemos ocupado hasta ahora son descripciones singulares; son expresadas a menudo por medio de la forma "el tal o cual". Debemos, sin embargo, estar en guardia contra la suposición de que la similitud gramatical es una guía segura para la similitud de forma lógica. "El león es carnívoro" no expresa una proposición singular; expresa una proposición equivalente a *Todos los leones son carnívoros,* puesto que esta última proposición implica y es implicada por *El león es carnívoro.* De consiguiente, la proposición es una proposición universal afirmativa.

Las *descripciones plurales definidas* se usan al afirmar tales proposiciones como *Los miembros de la Cámara de los Comunes son elegidos. Los miembros del Comité han sido notificados acerca de la reclamación.* En estas proposiciones se hace una afirmación acerca de cada miembro de cierta clase especificada por la descripción.

Las *descripciones indefinidas* se usan al afirmar tales proposiciones como *Un miembro de la Casa Real falleció.* Esto es equivalente a "Existe cuando menos un miembro de la Casa Real y éste falleció." Tales proposiciones son expresadas a menudo por medio de la forma verbal "Un tal o cual es aquello o lo otro", pero debemos observar una vez más que la misma forma verbal puede usarse para expresar una proposición de tipo diferente, como, por ejemplo, "A un perro le gustan los huesos" quiere decir "a todo perro le gustan los huesos".

VII. VARIABLES, FORMAS PROPOSICIONALES E IMPLICACIÓN MATERIAL

§ 1. *Símbolos variables.* En los capítulos anteriores hemos usado frecuentemente símbolos ilustrativos.[1] El uso de tales símbolos no es lógicamente esencial, pero es conveniente y es probable que psicológicamente indispensable para que podamos concentrar nuestra atención en la forma de las proposiciones. Los símbolos ilustrativos no se limitan, en modo alguno, a la lógica y las matemáticas. Los empleamos en el lenguaje ordinario cuando usamos pronombres. Supongamos que está usted escuchando las noticias por un aparato de radio y que se encuentra usted en una habitación con varias personas, algunas de las cuales no tienen interés por escuchar lo que se está diciendo. Hay un murmullo de conversación en voz baja. Usted dice: "Yo no puedo oír; alguien está diciendo algo; puede que sea importante, pero ¿no sería posible esperar hasta que pasen las noticias?" "Yo" representa aquí a la persona que habla y está definitivamente especificado para cualquier persona que sepa quién está hablando; "alguien está diciendo algo" no especifica *quién* dice *qué*; estos pronombres son símbolos ilustrativos que representan *una persona* en la clase de las personas que hay en la habitación, pero una persona no especificada. Supongamos ahora que usted dice: "Juan, eres tú quien está hablando", entonces "Juan" nombra a un *individuo*, es decir, que el símbolo ilustrativo "alguien" ha sido reemplazado por un nombre de individuo especificado como "Juan". En contraste con el pronombre indefinido "*alguien*", llamamos a "Juan" una constante, pues significa el mismo individuo en toda ocasión de su uso (siempre y cuando partamos del supuesto de que hay una sola persona llamada "Juan" en el conjunto al que

[1] En este punto puede resultar conveniente para el estudiante volver a leer el cap. I, §§ 4 y 5.

se hace referencia). Los pronombres personales también pueden usarse indefinidamente cuando la persona a la cual se hace referencia no está especificada. En este libro, "yo" y "usted" han sido usados así para representar *una* persona cualquiera (el que habla, el que pregunta, etc.) y cualquier *otra* persona (el que escucha, el que contesta, etc.), respectivamente.[2] "Él" se usa frecuentemente para representar algún asesino no especificado (cuando menos así lo hacen los detectives en las novelas policiacas), y también en documentos legales y en diversas exposiciones, así como en algunos lugares de este libro, donde "él" podría interpretarse *en algunos contextos* como representativo de un individuo femenino. Estamos tan acostumbrados a estas convenciones que no tenemos dificultad para entender lo que se quiere decir. (El "nosotros" implícito en el "Estamos. . ." de la oración anterior, se usa de manera ilustrativa aun cuando *una* persona denotada por "nosotros" es *yo, Susan Stebbing.*) No hay más dificultad para entender los símbolos variables que para entender cómo se usan los pronombres. Las afirmaciones en que se usan pronombres serán ambiguas a menos que el contexto especifique el alcance de su aplicación; este es por lo general el caso, pero algunas veces surgen dificultades por deficiencia en la especificación.

Considérense las siguientes afirmaciones:

1) "Alguien está diciendo algo."
2) "Él está diciendo algo."
3) "Juan está diciendo algo."
4) "Juan está diciendo que él no quiere oír a aquél."
5) "Juan está diciendo que él no quiere oír a Pedro."

A medida que procedemos de *1)* a *5)* la especificación se va haciendo más y más completa, es decir, a cada paso un elemento más, al que previamente se había hecho referencia sin especificación, es especificado aho-

2 Véase cap. II, § 2, donde se advirtió que seguiríamos este procedimiento.

ra. De acuerdo con las convenciones ordinarias del idioma español *5)* puede considerarse completamente especificada, puesto que "él" representa sin ambigüedad a "Juan".[3] Es cuestión de interpretación el que digamos que *1)* enuncia una proposición; sea considerada verdadera o falsa, es una proposición. Algunos lógicos podrían considerar que *1)* es una forma proposicional y que, para obtener una proposición, los indefinidos "alguien", "algo" deben ser reemplazados por un elemento definitivamente especificado. Según esta concepción, *2)* y *3)* también deben ser consideradas como formas proposicionales; quizá se hace difícil, entonces, trazar una línea entre *3)* y *4)*, puesto que "aquél" no está especificado y "él" está especificado en el sentido de que se refiere a *Juan* sólo según la convención de que quienquiera que haya hecho la afirmación *4)* habría usado un nombre propio en lugar de "él" si hubiera habido riesgo de que se entendiera que *Juan* estaba hablando de que *Tomás*, pongamos por caso, no quería oír. Entonces, tras reflexionar, podríamos empezar a dudar acerca de *5)*. Pero yo (la autora de este libro) considero que *5)* está completamente especificada dentro del contexto que nos proporciona la *ilustración* al comienzo de este inciso, a saber, un conjunto de personas, algunas de las cuales están escuchando la radio. Así, pues, hay buenas razones para suponer, *en el contexto dado*, que *1)* a *5)* son todas ellas proposiciones puesto que (se supone) cada una podría ser afirmada por una persona definida en una ocasión definida, y la afirmación así hecha será verdadera o será falsa, es decir, es una proposición. La vacilación en este punto —a saber, si alguna o todas, de *1)* a *4)*, son proposiciones o sólo esquemas (por decirlo así) de proposiciones— puede ayudarnos a ver claramente la diferencia entre una proposición y una forma proposicional (o esquema para una proposición).

[3] Cf. el uso de se y de *ille* en latín.

Considérense las siguientes expresiones:

1) "Juan ama a María"	*6)* "Alguien odia a Laura"
2) "Juan ama a Rosa"	*7)* "Alguien odia a alguien"
3) "Tomás ama a Rosa"	*8)* "A odia a alguien"
4) "Tomás odia a Rosa"	*9)* "A odia a *B*"
5) "Tomás odia a Laura"	*10)* "*x* odia a *y*"

Claramente, *1)* a *5)* son ejemplos de proposiciones; *6)* es una forma de expresión que ciertamente podría usar para enunciar una proposición alguien que tratara de explicar el hecho de que a Laura le ocurran calamidades con frecuencia. *7)* es una expresión que difícilmente se usaría excepto en algún contexto como el que se ha mencionado. *8)* y *9)* no son proposiciones, puesto que no tiene sentido aseverar que una letra del alfabeto *odia*, y no hemos adoptado una convención de que "*A*" es un signo taquigráfico para designar a *Ana* o "*B*" para designar a *Beto* o cualquier otro nombre propio. *10)* es una forma proposicional; si se sustituye a *x* por una constante y a *y* por otra constante, entonces el resultado sería una proposición, verdadera o falsa según los hechos del caso enunciado en la proposición. En *10)* tenemos una forma proposicional vacía en la que se da una constante, *odia*, junto con dos variables *x*, *y*.

Una variable —o, más estrictamente, un símbolo variable— es un símbolo que puede ser reemplazado por una cualquiera de un conjunto de diversas constantes, representando cada uno de los símbolos constantes un individuo diferente. Así, pues, si suponemos que estamos limitados a cinco personas cuyos nombres aparecen en las proposiciones *1)* a *5)* y si, además, suponemos que estas cinco proposiciones enuncian verdaderamente las relaciones que rigen entre ellas, entonces, si en *10)* reemplazamos *x* por uno de esos nombres y *y* por otro hasta que hayamos ensayado todas las posibilidades, el resultado sería en algunos casos una proposición verdadera y en otros casos una proposición fal-

sa. Las constantes que reemplazan así las variables se llaman *valores de las variables.*

Podemos ir un paso más adelante que en *10)*; podemos dejar que "odiar" varíe, y escribir "*xRy*". Ésta es una forma proposicional pura; está totalmente abstraída de personas particulares, emociones, etc.; nada está *especificado*, pero algo está *representado*, a saber, la forma común a todas las proposiciones que afirman que dos términos están relacionados. *xRy* es una forma proposicional diádica. *Eduardo es más alto que Alberto, Dante vivió antes que Mazzini, David adoraba a Dios* son casos de esta forma *xRy*, y la simbolización *xRy* puede considerarse como simbolizadora de todas las proposiciones tales.

Una forma proposicional es un esquema: los símbolos se usan para mostrar lugares vacíos que esperan, por decirlo así, ser llenados; cuando todos los lugares se llenan, el resultado es una proposición. Lógicamente no hay restricciones respecto a los símbolos que podemos usar, siempre y cuando los símbolos cumplan la función que se requiere de ellos. Pero es conveniente hacer uso de símbolos que sean tan fácilmente aprendidos y recordados como sea posible. Por esta razón los lógicos usan *x, y, z* (y otras letras tomadas del final del alfabeto cuando se requieren más de tres) para mostrar los lugares vacíos para *valores* de las variables. *R* se usa a menudo para representar una relación no especificada; algunas veces se usa Φ u otras mayúsculas griegas, y la forma relacional se escribe $\Phi(x, y)$, $\Phi(x, y, z)$ según el número de variables requeridas, es decir, el número de términos que se necesitan para que la relación tenga sentido. Φ puede considerarse como un símbolo ilustrativo.[4]

§ 2. *Funciones proposicionales y proposiciones genera-*

[4] La propia Φ puede tomarse como una variable; por ejemplo, Φ puede usarse para representar cualquier relación serial; entonces requeriría dos variables, de modo que deberíamos escribir $\Phi(x, y)$.

les. Bertrand Russell da a las formas proposicionales el nombre de *funciones proposicionales,* pues éstas son análogas en ciertos respectos a las funciones matemáticas. El que hablemos de "funciones" o "formas" no es importante. Un uso de las formas proposicionales es el de permitirnos dar un análisis de proposiciones que envuelven las nociones de *todos los de una clase* y *algunos de una clase;* en conexión con esto es más conveniente hablar de *funciones* que de *formas,* pero debe subrayarse que una función proposicional es una forma proposicional, un esquema que requiere especificación a fin de que pueda obtenerse una proposición.

Las proposiciones *Ana está triste, Alberto está triste, Eduardo está alegre* pueden considerarse como de la misma forma: una característica es predicada acerca de un individuo; otros ejemplos son: *Esto es rojo,*[5] *Aquello es cuadrado.* Si reemplazamos el término-sujeto en cualquiera de estas proposiciones por *x,* entonces tenemos una forma proposicional —como, por ejemplo, "*x* está triste"— que contiene una variable. Los valores sustituibles por *x* se llaman *argumentos* de la función proposicional dada.[6] Los argumentos son entidades determinadas; en los casos que habremos de considerar son individuos, y los símbolos usados para nombrar estos individuos se llaman *constantes.* Algunas veces usamos *a, b, c* u otras letras tomadas del comienzo del alfabeto como símbolos ilustrativos para individuos definidos especificables que no están, en realidad, especifi-

[5] Es posible argumentar que las cinco proposiciones dadas arriba no son proposiciones de *sujeto-predicado,* y que, por ejemplo, *Esto es rojo* es una proposición relacional, puesto que (puede alegarse) *rojo* es un término en una relación poliádica irreductible. Yo misma adopto esta concepción de *rojo;* pero la comprensión de tal concepción presupone que comprendemos lo que se quiere *significar* cuando se dice que *rojo* es una cualidad no-relacional y *Esto es rojo* una proposición simple de sujeto-predicado. Como tal la consideramos aquí.

[6] Éste es un uso técnico de la palabra "argumento", independiente de su significado de razonamiento encadenado.

cados.[7] Así, pues, Φa, $\Phi(a, b)$ representan cada una un valor no especificado, pero *constante,* de sus respectivas funciones.

Hay un punto adicional acerca de la notación, respecto al cual conviene que establezcamos claridad, en bien de la exactitud. Algunas veces queremos indicar el número de variables requeridas por una función dada: así distinguimos $\Phi \hat{x}$[8] *de* $\Phi(\hat{x},\hat{y})$, puesto que la primera requiere una variable y la segunda dos. Si escribiéramos Φx, estaríamos indicando un valor variable de $\Phi\hat{x}$, es decir, de la función representada por T. En este libro no tendremos que hacer uso de Φx, pero debemos observar la distinción. Podríamos decir que Φx representa *algo que tiene la propiedad* Φ, mientras que $\Phi\hat{x}$ representa la propiedad que algo tiene. Φa indica un valor constante, pero no especificado, de la función $\Phi\hat{x}$. Usamos Φa, como usamos *Ana está triste* en el párrafo anterior, de manera meramente ilustrativa; no estábamos hablando acerca de una persona real llamada "Ana", de la cual supiéramos que estaba triste; usamos "Ana" como un ejemplo. Así, pues, en "Φa", "Φ" representa una propiedad definida pero no especificada, a un individuo definido, pero no especificado, que tiene la propiedad.

La clase de todos los argumentos posibles de una función proposicional dada se llama el *dominio* de la función proposicional. Un argumento posible es uno que, cuando es usado para completar la forma propo-

[7] Símbolos como a, *b,* c, usados de esta manera son análogos a los *parámetros* en las matemáticas. Por ejemplo, en $ax + by - c = 0$ (que simboliza cualquier correlación lineal), a, *b,* c, representan variables que denotan *cualesquiera* números, del mismo modo que x, y los representan; pero deben distinguirse de x, y porque *a, b,* c retienen valores inalterados a lo largo del mismo conjunto de operaciones con x, y. Sin embargo, puesto que a *a, b,* c no se les dieron valores determinados, el resultado es establecido para *cualesquiera* números, de modo que *a, b,* c son propiamente variables (véase, en este punto, A. N. Whitehead, *Introduction to Mathematics,* pp. 68 s., 116 s.).

[8] "$\Phi\hat{x}$" puede leerse "Φx-cap".

sicional, tiene sentido. Considérese, por ejemplo "x es francés", y un conjunto de valores posibles para x, a saber, Voltaire, Cervantes, el general De Gaulle, Pétain, Franklin Roosevelt. Apoyándonos en nuestros conocimientos extralógicos, podemos decir que la sustitución de x por uno cualquiera de estos cinco nombres produciría una proposición significativa, pero sólo el primero, tercero y cuarto producirían una proposición verdadera. De aquellos argumentos que producen una proposición verdadera se dice que *satisfacen* la función, usando una palabra conveniente tomada de la terminología de las matemáticas; los otros argumentos no *satisfacen* la función, pero tienen *sentido,* y deben ser incluidos, por lo tanto, en el dominio. Si sustituyéramos a x, en "$\hat{x}$ es francés", por la palabra "ingenio", el resultado sería un conjunto de palabras sin sentido. Las proposiciones significativas que son obtenibles mediante la sustitución de valores de las variables reciben el nombre de *alcance de la significación* de la función proposicional.

Supóngase que en cierta clase de estudiantes universitarios que estudian lógica en un año dado hay doce miembros, denotados respectivamente por las letras *a*, *b*, . . . *l*. Mediante una investigación se descubre (supongamos) que *a* es jugador de ajedrez, *b* es jugador de ajedrez, y así sucesivamente hasta *l* es jugador de ajedrez. Esta información podría darse por medio de la conjunción de doce proposiciones componentes: *a es jugador de ajedrez, y b es jugador de ajedrez. . . y l es jugador de ajedrez.* Escribir o decir esto llevaría mucho tiempo si mencionamos cada una de las doce conjuntas componentes separadamente; la misma información podría darse diciendo *Todos estos estudiantes de lógica son jugadores de ajedrez.* Esta proposición es equivalente a la proposición conjuntiva con doce conjuntas, pues "todos estos" muestra no sólo que cada uno de los estudiantes es jugador de ajedrez, sino también que no hemos dejado a ninguno fuera. Tal pro-

posición es enumerativa, pues cada uno de los individuos acerca de los cuales se hace la afirmación ha sido tomado en cuenta separadamente. Es claro que esto es posible solamente en el caso de una clase limitada cuyos miembros podemos conocerlos todos. Una clase que contuviera un número infinito de miembros no podría ser enumerada así ni siquiera teóricamente, y una clase que contenga un número indefinidamente grande de miembros no puede, de hecho, ser enumerada. Por el momento nos desentenderemos de estas dificultades y consideraremos solamente nuestro dominio limitado.

Debemos observar que, al usar la expresión "todos estos estudiantes de lógica son jugadores de ajedrez", no hemos afirmado una proposición propiamente universal, puesto que "estos" no es sino taquigrafía para los nombres de los doce estudiantes. Digamos entonces: "Para todos los valores de x, si x es un estudiante de lógica, entonces x es un jugador de ajedrez." Esta expresión es irrestrictamente general, pero pretendemos aseverar la proposición así expresada sólo porque sabemos que *a, b, . . . l* son, cada uno de ellos, argumentos que satisfacen las funciones proposicionales "$\hat{x}$ es estudiante de lógica" y "$\hat{x}$ es jugador de ajedrez", y suponemos que no hemos dejado fuera a ninguno.

Supongamos ahora que sabemos, además, que entre estos estudiantes hay algunos que son músicos. Podemos enunciar esta información en la forma "*O bien a es jugador de ajedrez y también músico, o bien b. . .*", donde los puntos suspensivos muestran que no tenemos que escribir las diez alternantes restantes. Podemos expresar esto por medio de "Para algún valor de x, x es jugador de ajedrez y es músico". Esto es equivalente a *Algunos jugadores de ajedrez son músicos,* donde "algunos" tiene su significado usual de "cuando menos uno".

El lector habrá reconocido fácilmente que hemos estado usando expresiones que son adecuadas para expresar las proposiciones universales y particulares del

esquema tradicional. Éstas son proposiciones *generales*. Puede parecer raro, a primera vista, que una afirmación que se hace acerca de *algunos* miembros de una clase sea una proposición *general*; no parecerá raro, sin embargo, tan pronto como reflexionemos que, en nuestro ejemplo de la clase de estudiantes de lógica, la afirmación se refiere a algunos miembros del dominio, y se refiere a ellos *muy generalmente*, es decir, que no es necesario *especificar* ningún miembro individual. La aseveración es que alguien en el dominio es jugador de ajedrez y también músico. Ésta es una afirmación general.

Hasta ahora hemos venido considerando un dominio limitado a doce posibles argumentos para las funciones proposicionales: "$\hat{x}$ es jugador de ajedrez", etc. Olvidemos ahora esta limitación y consideremos cualesquiera dos características, que simbolizaremos respectivamente por medio de "Φ" y "Ψ", obteniendo así las dos funciones proposicionales $\Phi\hat{x}$, $\Psi\hat{x}$. Consideremos que *a* es algún valor constante para $\Phi\hat{x}$ y para $\Psi\hat{x}$. Podemos aseverar: Si Φa, entonces Ψa. Si no importara que escogiéramos *a* o *b*, etc., sino que *cualquier* argumento del dominio satisficiera ambas funciones, podemos escribir *Para toda* x, si Φx, entonces $\Psi\hat{x}$. Se acostumbra abreviar esto a $(x) . \Phi x$ implica Ψx. Un ejemplo que encajaría en esta forma es *Si un animal es rumiante, tiene cuernos*, o sea (x). "x es un animal rumiante implica "x es un animal con cuernos". Ésta es una proposición y es, de tal suerte, o verdadera o falsa.

Hemos visto que x se usa para un símbolo variable. Hay una diferencia importante entre la manera en que x se usa en $(x) . \Phi x$ implica Ψx y en $\Phi\hat{x}$. Ya vimos que $\Phi\hat{x}$ representa la propiedad que algo tiene; es análoga a la noción tradicional de un término abstracto, como por ejemplo "$\hat{x}$ es rojo" es aproximadamente equivalente a *lo rojo*, una propiedad que algo tiene. La forma "$\hat{x}$ es rojo" no es una proposición; no asevera nada hasta que x es sustituida por un valor, en "$\hat{x}$ es

rojo". La proposición producida por la sustitución de x por un valor dependerá, para su verdad o falsedad, de *cuál* valor sea sustituido. Si *la página en que esto está impreso* fuera puesto en lugar de x en "$\hat{x}$ es rojo", la proposición resultaría falsa; si se sustituyera *el color de la sangre*, la proposición resultante sería verdadera. Por lo tanto, la naturaleza del término sustituyente tiene una importancia decisiva para determinar la verdad o falsedad de la proposición resultante. Pero en (x). "x es un relámpago" implica "x es seguido por el trueno", la proposición resultante será verdadera *no importa cuál valor sustituya a x*. Por lo tanto, en esta última expresión, x se llama *una variable aparente* [9] porque no necesitamos dar un valor específico a x a fin de que la proposición resultante sea verdadera; en "$\hat{x}$ es rojo" sí necesitamos dar un valor específico, y la x se llama aquí *una variable real.*

Es importante observar que (x). "x es un relámpago" implica "x es seguido por el trueno" no es aplicable solamente a aquellos términos que son *un relámpago*; lo que se asevera es que *si* x es un relámpago, x será seguido por el trueno. Podemos *expresar* la misma idea usando el simbolismo tradicional: *Toda S es P.* Esto hace una aseveración acerca de lo que es *no-S* así como acerca de S; si esto no fuera así, no podríamos usar el método de *reductio ad absurdum,* que consiste en usar implicaciones donde, según puede verse por el resultado, el antecedente es falso. Todo lo que se requiere es que en (x) . "*x es una S*" implica "*x es una P*", sepamos qué puede sustituir *significativamente* a x en la forma proposicional. Lo que puede sustituir significativamente depende del *significado* de "*S*" y de "*P*"; o, si usamos el simbolismo Φ, Ψ, depende del *significado* de "Φ" y "Ψ".

Hay un punto en relación con el cual es fácil confundirse. La forma proposicional, o función, *no* es una

9 El término "variable aparente" se debe a Peano.

proposición, sino, como hemos visto, un esquema vacío que no asevera nada. Pero si podemos decir que la función proposicional rige para *cualesquiera* o *algunos* de sus argumentos posibles, entonces obtenemos una proposición. Así, pues, la diferencia entre una variable *real* y una variable *aparente* es sumamente importante; con la primera no aseveramos nada, con la segunda aseveramos una proposición verdadera o una proposición falsa.

Concluiremos esta sección transcribiendo las proposiciones tradicionales en el simbolismo asociado con esta doctrina de las funciones proposicionales. Convengamos en que *S* representa los términos que satisfacen $\Phi\hat{x}$, y *P* los términos que satisfacen $\Psi\hat{x}$. Entonces obtenemos

"*Sap*" significa $(x) \cdot \Phi x$ implica Ψx.
"*SeP*" significa $(x) \cdot \Phi x$ implica no-Ψx.
"*SiP*" significa $(\exists x) \cdot \Phi x$ y Ψx.
"*SoP*" significa $(\exists x) \cdot \Phi x$ y no-Ψx.

El nuevo símbolo "$\exists$" introducido aquí se leerá con facilidad, puesto que ya estamos familiarizados tanto con el simbolismo tradicional (que aparece a la izquierda) como con el análisis de proposiciones particulares, interpretados en el sentido de que aseveran "Para *un* valor cuando menos de *x*, Φx y Ψx". Así pues, "$(\exists x)$" puede leerse como "Hay una *x* tal que..." o "Para algún valor de *x*..."

Estas formas diferentes de simbolismo son tan sólo *notacionalmente* diferentes. Pero, como sabe cualquier persona que esté familiarizada con la historia de la notación musical o de la notación matemática, una buena notación pone de manifiesto los puntos esenciales de una manera que los hace más fáciles de aprehender. La ventaja de la notación con *x* consiste en que nos muestra claramente que lo que aseveramos en estas proposiciones generales es una conexión de propiedades y que la aseveración es significativa aun cuando no co-

nozcamos los individuos caracterizados por ellas. Al igual que la notación usada en el capítulo v ($S\bar{P} = 0$, etc.), esta notación subraya una vez más que la diferencia entre proposiciones afirmativas y negativas carece de importancia, en tanto que la diferencia entre particulares y universales es fundamental. Finalmente, nos recuerda que las proposiciones *A, E, I,* O no son en modo alguno proposiciones *simples.*

§ 3. *Implicación material y relación de entrañar.* En nuestra ilustración de la clase de estudiantes de lógica, nos sentimos seguros al aseverar que (x). "x es estudiante de lógica" implica "x *es jugador de ajedrez*", pues tratábamos un dominio muy limitado. Sabiendo (como sabíamos mucho antes de empezar a estudiar lógica) que es "una mera casualidad", como se dice, el que todos los que estudian lógica fueran jugadores de ajedrez, no desearemos aseverar que, del hecho de que alguien estudie lógica, se *desprende* que también es jugador de ajedrez. Pero, dentro de nuestro dominio, podríamos aseverar que *Si x es estudiante de lógica, entonces x es jugador de ajedrez;* esto es equivalente a *O bien x no es estudiante de lógica, o bien x es jugador de ajedrez.* Al escribir las formas A y E arriba, usamos "implica". Ya vimos (en el capítulo II) que una proposición de la forma *Si p, entonces q* puede interpretarse al efecto de que significa *p implica q,* en el sentido de que *p* no puede ser verdadera y *q* falsa. Esto concuerda con nuestra aseveración acerca de los estudiantes de lógica.

Pero "no puede" podría significar "no podría", o podría ser interpretado en el sentido de que significa "no puede, siendo los hechos los que son". Lo segundo da un significado mucho más débil a "*p* no puede ser verdadera y *q* falsa". A esta interpretación de *Si p, entonces q,* Bertrand Russell le ha dado el nombre de *implicación material.* Ésta puede definirse de la siguiente manera:

"p implica materialmente q" significa "o bien p es falsa o bien q es verdadera".

Compararemos, en vía de contraste, la implicación material con una relación más estricta ilustrada en los siguientes ejemplos: *1) Si un triángulo es isósceles, entonces sus ángulos de base son iguales; 2) Si esto es rojo, entonces tiene color; 3) Si A es padre de B, entonces B es hijo de A; 4) Si B y C tienen los mismos padres y C es varón, entonces C es hermano de B; 5) Si todos los detectives son perspicaces y ninguna persona perspicaz se deja engañar fácilmente, entonces ningún detective se deja engañar fácilmente.* La relación que rige entre el antecedente (es decir, la proposición implicante) y el consecuente (es decir, la proposición implicada) en cada uno de los ejemplos que acabamos de dar es una relación de implicación necesaria. Es, como se observará, la relación que rige entre la premisa (sea simple o compuesta) y la conclusión de una inferencia válida. En todos los ejemplos, excepto en *1)*, el solo antecedente basta para necesitar el consecuente; el segundo se desprende lógicamente del primero solo. En *1)* están presupuestos los axiomas de la geometría euclidiana; entendido esto, podemos decir de *1)*, como de los otros cuatro ejemplos, que el antecedente *no podría* ser verdadero y el consecuente falso. Para esta relación el profesor G. E. Moore ha usado la palabra "*entrañar*", y esta palabra la usan ahora muchos lógicos para significar la relación que rige entre p y q cuando *p no podría ser verdadera y q ser falsa.* Pero esto es lo que queremos decir más a menudo cuando decimos "p implica q", y así fue como usamos "implica" en el capítulo I. Por lo tanto, a fin de distinguir *entrañar* de la relación más débil, seguiremos a Bertrand Russell y llamaremos a la relación de cuestión-de-hecho, *implicación material.*

Debe observarse que *Si... entonces...* es ambigua, puesto que puede usarse para significar *implica materialmente* o puede usarse para significar *entraña.* Una ora-

ción como "Si hace frío mañana, me quedaré en casa" se usa con toda naturalidad para afirmar que yo, como cuestión de hecho, no saldré si hace frío; esta oración no se entendería normalmente en el sentido de que el *hacer frío mañana* necesita el *yo quedarme en casa*, no obstante cuán firme pueda ser mi resolución. Por otra parte, no deja de ser natural decir: "Si María y Juana son primas segundas, entonces cuando menos uno de los progenitores de cada una de ellas son primos hermanos", y aquí el antecedente sí necesita el consecuente, pues el primero no podría ser verdadero y el segundo falso; es decir, el antecedente entraña el consecuente. No es sorprendente, por lo tanto, que haya habido bastante confusión acerca de la interpretación de *Si... entonces...*, y que no se haya visto claramente que *entrañar* e *implicación material* son relaciones diferentes. La implicación material es la más débil de las relaciones en virtud de las cuales puede decirse en cualquier sentido que una proposición implica otra; la implicación material establece, ciertamente, una condición *esencial* de la implicación en todo sentido en el que podamos decir que una proposición *implica* otra, a saber, que si p es verdadera y q falsa, entonces en ningún sentido puede p implicar q.

En este punto es notacionalmente conveniente introducir algunos símbolos taquigráficos. Al definir "p implica materialmente q", usamos las nociones lógicas de *o bien... o bien*, y de la *negación* de una proposición dada; decir "p es falsa" niega a p; por lo tanto, podemos escribir la contradictoria de p como *no-p*. Hasta ahora hemos usado el símbolo de la raya y hemos escrito "$\bar{p}$" para significar "p es falsa". Ahora usaremos el símbolo introducido por Bertrand Russell en *Principia Mathematica*; así, "no-p" se escribe "$\sim p$". Esto es tan sólo notacionalmente diferente de "$\bar{p}$", del mismo modo que "IV" es notacionalmente diferente de "4". La noción expresada por "o bien... o..." se escribirá "$\vee$", de modo que "o bien p o bien q" se escri-

birá "$p \vee q$".[10] Ahora reescribiremos la definición de implicación material en la forma lingüística:

$$p \supset q \cdot = \cdot \sim p \vee q \; df.$$

El símbolo $\supset$ es taquigrafía para "implicar materialmente"; " . = ... *df*" es taquigrafía para "es el equivalente definido de". El estudiante no debe tener dificultad para leer esta expresión. Debe recordarse que la expresión que aparece a la derecha, el *definiens*, enuncia el significado dado *por definición* a la expresión que aparece a la izquierda. En toda ocasión en que definamos una expresión, deberemos apegarnos a la definición si es que hemos de ser consecuentes en nuestro uso de las palabras; por lo tanto, cuando decimos "*p* implica materialmente *q*" o cuando escribimos "$p \supset q$", significamos exactamente lo que "$\sim p \vee q$" expresa, a saber que "*o bien p* es falsa *o bien q* es verdadera"; el *o bien*. . . *o bien* es no-excluyente.

Teniendo en cuenta esta definición, veremos que la implicación material rige entre proposiciones de las que de ninguna de ellas se diría ordinariamente que implica la otra; ordinariamente, entendemos por "implica" una relación que rige entre proposiciones que están conectadas pertinentemente; por *conexión pertinente* probablemente significamos una conexión en el *significado* de las proposiciones. Volveremos sobre esta consideración una vez que hayamos examinado algunos ejemplos de implicación material. Al enunciar estos tres ejemplos, damos por sentado que *sabemos* (independientemente de cualquier cosa que hayamos aprendido de la lógica) cuál de las proposiciones es verdadera y cuál falsa; también sabemos que toda proposición es verdadera o es falsa.

[10] El símbolo "$\vee$" se deriva de la letra v, que es la primera letra de *vel*, palabra latina que significa "o". Es lamentable que Russell y los lógicos simbólicos llamen generalmente a esta relación *disyunción*.

(*a*) $2 + 2 = 4$.
(*b*) Italia es una isla.
(*c*) Un gato tiene diez patas.
(*d*) La Universidad de Columbia está en Nueva York.
(*e*) Un triángulo tiene tres lados
(*f*) Roma está en Inglaterra.
(*g*) $6 + 41 = 57$.
(*h*) El Papa es una mujer.

Los ejemplos han sido marcados con una letra minúscula entre paréntesis con el propósito de resumir los resultados en un espacio reducido; por lo tanto, usaremos (*a*), etc., para *nombrar* las proposiciones.[11] Podemos ver que:

(*a*) $\supset$ (*e*); (*b*) $\supset$ (*f*); (*c*) $\supset$ (*g*); (*d*) no implica materialmente (*h*), puesto que (*d*) es verdadera y (*h*) falsa. Pero en los otros tres casos citados, *o bien* la primera es falsa *o bien* la segunda es verdadera, y, puesto que *o bien*... *o bien*... no es excluyente, podemos admitir el caso en que la primera sea falsa *y* la segunda sea verdadera. El caso excluido es cuando la *primera* es *verdadera* y la *segunda* es *falsa*, pues cualquier cosa implicada por una proposición verdadera es verdadera: esta condición, ya lo vimos, es esencial a todo posible significado atribuible a la palabra "implica".

Es fácil advertir que las ocho proposiciones dadas ofrecen otros ejemplos, como (*a*) $\supset$ (*d*); (*b*) $\supset$ cada una de las otras proposiciones, y así sucesivamente.

Podemos enunciar estas consideraciones en otra forma. Toda proposición tiene dos posibilidades en lo que se refiere a la verdad y la falsedad, a saber, *verdad*, *falsedad*. Éstas se llaman *valores de verdad*. Hay, con dos proposiciones, cuatro combinaciones: *1*) ambas verdaderas; *2*) ambas falsas; *3*) y *4*) una verdadera, la otra falsa. Usando V por *verdad* y F por *falsedad*, las escribiremos de la siguiente manera:

[11] Al leer las afirmaciones que siguen a continuación, el estudiante debe sustituir mentalmente (a) por la proposición $2 + 2 = 4$, y así sucesivamente con cada letra que marca las proposiciones.

p	q
V	V
V	F
F	V
F	F

Usando esta notación, escribiremos las proposiciones compuestas obtenidas mediante la combinación de p con q, I) por medio de $\supset$, II) por medio de $\vee$, III) conjuntivamente, que simbolizaremos con un punto (.), de modo que "$p \cdot q$" significa "p y q".

p	q	$p \supset q$	$p \vee q$	$p \cdot q$
V	V	V	V	V
V	F	F	V	F
F	V	V	V	F
F	F	V	F	F

Esta tabla nos permite ver en seguida que la conjunción de p con q (es decir, $p \cdot q$) excluye tres de las posibilidades; pero $p \supset q$ excluye sólo una posibilidad, a saber, *p verdadera con q falsa*; $p \vee q$ también excluye sólo una posibilidad, a saber, *ambas p y q falsas*. Estamos interesados en la interpretación de $p \supset q$, por lo que se refiere a la verdad o falsedad; vemos que cualquier proposición, verdadera o falsa, está *implicada materialmente* por cualquiera otra proposición falsa, mientras que cualquier proposición verdadera está *implicada materialmente* por cualquier otra proposición, verdadera o falsa. Esto concuerda con los resultados que encontramos al considerar las ocho proposiciones significativas en la lista que aparece más arriba.

Este resultado ha sido llamado paradójico; las conclusiones que acabamos de resumir han sido llamadas, por cierto, "las paradojas de la implicación". Sin em-

bargo, no hay ninguna paradoja, pues una *paradoja* es una afirmación aparentemente absurda o contradictoria en sí misma, pero posiblemente bien fundada. *Siempre y cuando tengamos en mente la definición de "implicación material"*, estos resultados ni siquiera parecen absurdos. ¿Qué hay de absurdo en decir que, dada la proposición compuesta *o bien p es falsa o bien q es verdadera*, entonces esta proposición compuesta es ella misma verdadera si I) *p* es falsa y *q* verdadera, II) *p* es verdadera y *q* verdadera, III) *p* es falsa y *q* es falsa? Es claro que esto no es absurdo de ningún modo. Lo que es absurdo es definir *implica materialmente* como lo hemos hecho y después olvidar la definición, prescindir del condicionamiento que indica "materialmente", y pensar así que *implica* equivale a *entraña*. Estas llamadas consecuencias "paradójicas", como lo ha señalado el profesor G. E. Moore, "parecen ser paradójicas sólo porque, si usamos 'implica' en cualquier sentido ordinario, son ciertamente falsas".[12] Es difícil usar una palabra muy familiar en un sentido totalmente no familiar y técnico sin pensar a veces en el significado familiar que ha sido *excluido por definición*. Éste es el simple error que cometen quienes se dejan confundir por paradojas aparentes que son resultado de "implicación material".

Para ciertos procedimientos técnicos en la lógica matemática, es conveniente definir "implicación" en términos de *negación* y *o bien. . . o bien. . .*; así, pues, para estos propósitos, "implicación" significa "implicación material". Debe observarse que en toda ocasión en que sea verdad que *p entraña q*, entonces es verdad que $p \supset q$, pues $\supset$ es una relación más débil que *entrañar*; $\supset$ rige en toda ocasión que *entrañar* rige, pero no a la inversa.

No es esencial definir $\supset$ en términos de *o bien. . .*

[12] *Philosophical Studies*, p. 295.

o bien; puede definirse igualmente bien en términos de negación y conjunción; así:

$$p \supset q \cdot = \cdot \sim (p \cdot \sim q) \; df.$$

Esto puede leerse como: "*p* implica materialmente *q*" es el equivalente definido de "Es falso que *p* sea verdadera y *q* falsa".[13]

Las siguientes equivalencias son dignas de atención:

$$p \supset q \cdot \equiv \cdot \sim p \vee q \cdot \equiv \cdot \sim (p \cdot \sim q).$$

Debe observarse que estas tres equivalencias han sido enunciadas ya, en el capítulo III, § 1, como equivalentes normales de proposiciones combinadas. Estas equivalencias no son afectadas en modo alguno por nuestra definición de $\supset$, pues la relación de implicación material basta para producir las proposiciones alternativas y disyuntivas equivalentes con las que ya estamos familiarizados. Es conveniente, para ciertos propósitos, usar los símbolos taquigráficos que aparecen arriba, pero no es esencial.

§ 4. *Interpretaciones extensionales e intensionales de las relaciones lógicas.* Nuestro examen de la implicación material debe haber dejado claro que el conocimiento de la verdad o de la falsedad de *p*, *q* es él solo pertinente a la determinación de si $p \supset q$: siempre y cuando *p* sea falsa, *q* puede ser cualquier proposición; siempre y cuando *q* sea verdadera, *p* puede ser cualquier proposición. Por lo tanto, no nos concierne en absoluto aquello a que puedan referirse *p*, *q*; de tal suerte, no prestamos atención a lo que comúnmente

13 El hecho de que podamos dar otras definiciones de $p \supset q$ ilustra el hecho de que ninguna de estas definiciones es fundamental. Podemos hacer nuestra elección según que consideremos como fundamentales a o *bien*... o *bien* o a *tanto*... *como*...; entonces, combinando con *negación* obtenemos las definiciones dadas arriba.

se llama el significado de la proposición. Por lo tanto, ya lo hemos visto, *Italia es una isla* ⊃ *El Papa es una mujer* porque ambas proposiciones son falsas. (*El Papa es un hombre* ⊃ *Italia es una isla*)[14] es una afirmación falsa; la primera proposición es verdadera, la segunda falsa; por lo tanto, la primera no puede estar relacionada por ⊃ a la segunda. *Siendo los hechos lo que son* descubrimos que *El Papa es un hombre* no implica materialmente *Italia es un isla*. Si una convulsión geológica separara a Italia del continente europeo, entonces cualquiera de estas dos proposiciones implicaría la otra. Así, pues, lo que determina si una implicación material rige es lo que sea realmente el caso. Otra manera de decir esto es decir que el que una proposición sea verdadera o falsa depende de cuáles sean los hechos. Es un hecho que Italia es una península; por lo tanto, *Italia es una isla* está en discordancia con este hecho, e *Italia es una península* está en concordancia con el hecho. Se dice que considerar una proposición meramente desde el punto de vista de si es verdadera o falsa, es considerarla *extensionalmente*. Se supone que sabemos (para nuestro propósito no importa *cómo*) si el valor de verdad de una proposición dada es *verdad* o es *falsedad*. Eso es todo lo que necesitamos saber.

Supóngase que, meditando acerca de la endeblez de la naturaleza humana, decimos "Errar es humano". Hagamos ahora la suposición, un tanto aventurada, de que esto equivale a "Todos los hombres yerran". ¿Qué asevera esta proposición?

1) Intentamos analizarla de la siguiente manera: O *bien A no es humano o bien A yerra;* y o *bien B no es humano o bien B yerra*. . . y o *bien X no es humano o bien X yerra.* Los puntos suspensivos muestran que hemos dejado fuera muchos casos. Ahora bien, O *bien A no es humano o bien A yerra* equivale (por defini-

[14] Se usa paréntesis aquí para mostrar que las dos proposiciones están combinadas en una sola afirmación de la que se asevera, en su conjunto, que es falsa.

ción) a *A es humano* $\supset$ *A yerra*; y así sucesivamente, en cada uno de los casos citados. Ahora bien, *A*, *B*. . . *X* pertenecen a la clase *seres humanos*; por lo tanto, podemos prescindir de nuestra referencia a los individuos *A*, *B*, etc., y decir "*x es humano* $\supset$ *x yerra, sea x lo que fuere*". Éste es un caso de implicación material generalizada, es decir, una conjunción de afirmaciones singulares que aseveran que una implicación material rige. Russell llama a esto "implicación formal", a fin de contrastarla con la conjunción de proposiciones singulares, verdaderas o falsas, que satisfacen la condición exigida para la implicación material. No se introduce ningún nuevo concepto de implicación en el paso de las implicaciones materiales a la implicación formal (así entendida); una implicación formal es simplemente una colección de implicaciones materiales, en que la verdad o falsedad de la afirmación resultante depende enteramente de los valores de verdad de las afirmaciones singulares que constituyen los componentes de la proposición compuesta.

Al llegar a este punto estamos obligados a preguntarnos si estábamos justificados al decir que, puesto que *A*, *B*, . . . *X* pertenecen a la clase *seres humanos*, podemos omitir toda referencia adicional a ellos y aseverar que *sea cual fuere x*, *x es humano* $\supset$ *x yerra*; pues este procedimiento descansa sobre el supuesto de que lo que es verdadero de una colección de individuos que son miembros de una clase dada, es verdadero de *todos* los miembros de la clase, incluidos aquellos que no están en la subclase que constituía la colección original. Resulta claro que esto no es válido. Por ejemplo, decir que "todo lo que es verdadero de una subclase de seres humanos es verdadero de todos los seres humanos" es claramente falso; los rusos son una subclase de seres humanos, los franceses son otra subclase, y hay muchas cosas que son verdaderas acerca de los rusos que son falsas acerca de los franceses, y viceversa. No es necesario multiplicar ejemplos.

2) Intentamos, pues, otro análisis. "Aunque no es verdad —podemos alegar— que todos los seres humanos tengan todas las características que son verdaderas de todos los rusos, esto es impertinente puesto que la característica que nos concierne es la *propensión a cometer errores*; hay una conexión esencial entre *naturaleza humana* y *propensión a cometer errores*; del hecho de que la naturaleza humana es lo que es se desprende que los seres humanos yerran."

Si damos esta respuesta, entonces estamos adoptando una concepción intensional; estamos aseverando que hay una conexión entre *ser humano* y *errar* que puede aprehenderse sin examinar vastas colecciones de seres humanos y descubrir en cada caso que *este*, *aquel* y *el otro* ser humano yerra. Podemos estar dispuestos a admitir que no habríamos notado esta conexión a menos que hubiéramos sido confrontados con ejemplos concretos de ella; pero eso es verdadero también acerca de, pongamos por caso, la conexión entre *ser un ángulo en un semicírculo* y *ser un ángulo recto*. Pero, una vez que la hemos notado, estamos aseverando una conexión que no es meramente una afirmación de la coincidencia de afirmaciones singulares verdaderas.

Esta segunda respuesta sugiere que podríamos reformular así nuestra proposición original: *"Ser humano" implica "errar"*. Esta nueva formulación tiene la ventaja de mostrar que estamos *abstrayendo* las características *ser humano*, *errar*, a partir de los casos que las ejemplifican; así, pues, estamos considerando estas características de una manera contemplativa, no tomando nota de su ejemplificación en casos concretos. O, como acabamos de decir, estamos considerando la proposición *intensionalmente*, como aseveradora de una *conexión de significado*. Claramente, entonces, "implica" no será interpretado como "implica materialmente". ¿Hemos, entonces, de interpretar "implica" en *"Ser humano" implica "errar"* como *entraña*?

Esta pregunta plantea un problema de gran impor-

tancia al que no se puede dar ninguna respuesta decisiva y del cual no es posible ningún examen dentro de los límites de este libro. Quizá pueda decirse bastante para hacer claro qué tipo de preguntas plantea este problema.

Volvamos sobre los ejemplos de entrañar que dimos al comienzo del § 3. Observamos, en el caso de cada uno de los cinco ejemplos, que el antecedente no *podría* ser verdadero y el consecuente falso; además, que el antecedente solo bastaba para necesitar el consecuente. La palabra "observamos", usada en la última oración, es apropiada. No podríamos pretender haber hecho algo más que aducir ejemplos de una relación enteramente diferente de la implicación material. Ahora podemos añadir que la verdad de las proposiciones compuestas aducidas como ejemplos es enteramente independiente del carácter del mundo real. El hecho de que el consecuente se desprendió, en cada caso, del antecedente, podría saberse sin saber si las proposiciones componentes eran verdaderas o falsas. Considérese, verbigracia, el ejemplo 5): la relación de entrañar rige entre el antecedente compuesto y el consecuente; la proposición entera es un ejemplo de un silogismo en *Celarent*. De tal suerte, un ejemplo de entrañar es la relación de las premisas con la conclusión en un silogismo válido. El ejemplo 2) —*Si esto es rojo, tiene color*— es muy diferente. Éste es un ejemplo de *significados* conectados; usamos "rojo" de tal modo que decir "esto es rojo" y negar "esto tiene color", es decir lo que es contradictorio en sí mismo.

Difícilmente puede mantenerse que esto es verdadero acerca de la conexión entre *ser humano* y *errar*. No obstante, no tenemos por qué contentarnos con la concepción de que *Todos los seres humanos yerran* puede ser analizada adecuadamente en un conjunto de implicaciones materiales que afirman *O bien es falso que* A *es humano o bien es verdad que* A *yerra*, y así sucesivamente, a lo largo de todo el resto de los individuos

B. . . X. Nos queda otra posibilidad. Seremos lo suficientemente audaces para sostener que la característica de *ser humano* es pertinente a la característica de *errar*, de una manera en que *El Papa es un hombre* no es pertinente a $2 + 2 = 4$, aunque —puesto que ambas son verdaderas— estas dos proposiciones se implican materialmente entre sí, siendo así materialmente equivalentes.

Lo que la relación de implicación material exige es solamente valores de verdad; lo que la relación de entrañar requiere es una conexión necesaria entre lo que entraña y lo que es entrañado. Ahora insistimos en que hay otra conexión que puede hallarse entre proposiciones interpretadas intensionalmente, a saber, una conexión de pertinencia: el *significado* de la premisa debe estar *conectado pertinentemente* con el *significado* de la conclusión.

¿Y qué queremos decir, podría preguntarse, con estar conectado *pertinentemente*? En el capítulo VIII haremos un intento de responder a esta pregunta. Apenas podremos reclamar haber hecho algo más que plantear el problema; ciertamente no lo resolveremos. Pero ver que hay un problema por resolver equivale a haber dado el primer paso esencial hacia su solución. Por lo que toca a la autora de este libro, este primer paso bien puede ser también el último.

VIII. LOS PRINCIPIOS LÓGICOS Y LA PRUEBA DE LAS PROPOSICIONES

§ 1. *Las leyes tradicionales del pensamiento.* En cada capítulo de este libro nos hemos ocupado en razonar; usando una frase popular, hemos "sumado dos y dos y obtenido cuatro". Hemos juzgado que, si ciertas proposiciones son verdaderas, otras también lo son; si ciertas proposiciones son falsas, otras también lo son; asimismo, si ciertas proposiciones son falsas, otras son verdaderas. No sólo hemos juzgado que estas conclusiones *son* así, sino que *deben* ser así. En el capítulo I señalamos que el juzgar de esta manera es característico de los seres racionales; es la actividad mental que llamamos razonamiento. Cuando razonamos correctamente, nuestro razonamiento está de acuerdo con los principios lógicos.

Tres de estos principios fueron formulados claramente por Aristóteles.[1] Son conocidos tradicionalmente como las "Tres leyes del pensamiento". Pueden enunciarse de la siguiente manera:

1. *La ley de la identidad:* Todo es lo que es.
2. *La ley de la contradicción:* Una cosa no puede al mismo tiempo ser y no ser tal o cual cosa.
3. *La ley del medio excluido:* Una cosa es o no es tal o cual cosa.

Esta enunciación de las leyes es apropiada a la consideración de la proposición singular *Esta A es B*; Aristóteles pensaba en las características más elementales y fundamentales de la predicación, en su aspecto puramente formal. Las leyes pueden ser reformuladas se-

[1] Véase *Analytica Priora*, 47a, 9; *Metafísica*, 1006a, 7; *De Interpretatione*, 18b, 1-5. *M. I. L.*, cap. XXIV, § 2. Para un examen detallado de las leyes tradicionales, véase J. N. Keynes, *Formal Logic*, Apéndice B, pp. 450-467.

gún tengan que ver con proposiciones, implicación, y verdad y falsedad:

1) Toda proposición es equivalente a sí misma (es decir, toda proposición se implica y es implicada por sí misma), *Principio de Identidad.*[2]

2) Ninguna proposición es al mismo tiempo verdadera y falsa.

3) Toda proposición es o bien verdadera o bien falsa.

Esta formulación pone de manifiesto la relación esencial de las tres leyes; éstas, sin embargo, no pueden ser reducidas a un solo principio, puesto que la deducción, por ejemplo, de *3)* a partir de *1)* o a partir de *2)* requiere las nociones independientes de *falsedad* o de *negación,* que no pueden ser definidas sin usar los propios principios. Ambas *2)* y *3)* hacen falta para definir la *relación de contradicción* entre proposiciones, puesto que las proposiciones contradictorias son definidas como proposiciones que no pueden ser *ambas* verdaderas, sino que *una* debe ser verdadera.

Estas "tres leyes del pensamiento" han sido sometidas a severas críticas por parte de los lógicos modernos. Estas críticas pueden resumirse en la fórmula un tanto pickwickiana de: "No son *leyes,* no son leyes del *pensamiento,* y no son *las* leyes del pensamiento puesto que hay otras no menos esenciales." Examinaremos brevemente estas críticas. Los primeros dos puntos pueden considerarse juntos. Ciertamente, las "leyes del pensamiento" no son afirmaciones de leyes psicológicas, es decir, afirmaciones de las maneras como pensamos. Desgraciadamente, a menudo nos contradecimos a nosotros mismos, a menudo pensamos (o nos comportamos como si creyéramos) que hay un término medio entre la verdad y la falsedad. Las "leyes" no se hacen verdaderas por la manera como los hombres piensan; son afirmaciones de cómo *deben* pensar y pensarán los hombres si, y en la medida en que, los hombres es-

[2] Por las razones dadas en la página siguiente, es mejor darles el nombre de *Principios* y no de *Leyes.*

tén pensando racionalmente. De consiguiente, es mucho mejor *no* usar la descripción "leyes del pensamiento"; es mejor llamarlas "principios lógicos". "Leyes" sugiere en el mejor de los casos *uniformidades* en mente y naturaleza, en el peor de los casos *mandatos*. Desgraciadamente, nadie tiene el poder de mandarnos pensar lógicamente; aun si no fuera así, no siempre tenemos capacidad para obedecer tal mandato. Nuestro pensamiento está determinado, en parte, por nuestras actitudes emocionales y nuestros prejuicios arraigados.

"Las tres leyes" ciertamente no son suficientes para regular nuestro pensamiento; es indudablemente cierto que "el pensamiento consecutivo y la argumentación coherente son imposibles" sin estas leyes, pero los lógicos tradicionales se equivocaron al singularizarlas como si fueran más fundamentales en cualquier sentido que otros principios lógicos. No podemos intentar enunciar aquí aquellos otros principios que están claramente ejemplificados en el razonamiento ordinario; debe bastar con mencionar sólo tres:

4) *Principio del silogismo:* Si p implica q, y q implica r, entonces p implica r. Éste es el principio que se halla en la base de los *dicta* del silogismo tradicional, pero tiene una aplicación mucho más amplia.

5) *Principio de deducción* (llamado a veces principio de inferencia): Si p implica q, y p es verdadera, entonces q es verdadera. Este principio permite la omisión de una proposición implicante (el antecedente) siempre y cuando la proposición implicante sea verdadera; éste es el principio de acuerdo con el cual se derivan conclusiones a partir de premisas verdaderas en los razonamientos válidos.

6) *El principio aplicativo* (o *principio de sustitución*): Cualquier cosa que pueda aseverarse acerca de *cualquier ejemplo, no importa cómo haya sido escogido,* puede aseverarse acerca de cualquier ejemplo dado. W. E. Johnson ha dicho de este principio que "puede decirse

que formula lo que está envuelto en el uso inteligente de 'todos y cada uno' ".[3]

Los tres últimos principios están ejemplificados en todas las cadenas de razonamiento, mientras que los tres primeros también están ejemplificados en todo razonamiento coherente. Estos principios no *bastan*, pero todos ellos son esenciales al razonamiento sano.

Se han hecho diversas críticas especiales de los tres principios conocidos como "las leyes tradicionales del pensamiento", la mayor parte de las cuales descansan en confusiones extraordinarias. Así, se ha argumentado que "*A* no es necesariamente *A*, puesto que *A* está cambiando todo el tiempo y, de cualquier modo, todo el mundo sabe que *A* siempre es *B*." La idea que probablemente se intenta subrayar en esta afirmación es que las *cosas* cambian y que toda *cosa* tiene diversas propiedades diferentes. No existe el mínimo conflicto entre el principio y estas pretensiones. A menos que *A* fuera identificable *como* *A*, sería un dislate decir que *A es B*. En la forma en que este principio tiene que ver con las proposiciones, es claramente verdadero, puesto que, a menos que p implique p, p podría ser al mismo tiempo verdadera y falsa. Esto nos lleva al principio de contradicción, de modo que el principio de identidad se sostiene o cae con éste.

Críticas más serias se le han hecho al principio del medio excluido. Sin embargo, consideraremos en primer lugar una objeción tan fácilmente refutable que nunca debió haber sido planteada por lógicos competentes.

1) Se argumenta que "las cosas cambian insensiblemente", de modo que algunas veces no es posible aseverar que la cosa tiene, o no tiene, una característica dada; por ejemplo, *este tomate está maduro, este tomate no está maduro* pueden no ser verdaderas ni la una ni la otra, y sin embargo estas proposiciones son con-

[3] W. E. Johnson, *Logic*, Parte II, p. 9.

tradictorias formales. El quid del asunto reside en la última afirmación. ¿Son las proposiciones contradictorias, o sólo contradictorias *aparentes*? Ello dependerá enteramente de lo que *significamos* por "maduro". ¿Hay un criterio de *madurez*? Si lo hay, entonces las proposiciones son contradictorias, y parece no haber razón para negar que ambas no pueden ser verdaderas. Si no hay ningún criterio de *madurez*, entonces "maduro" es como "calvo", a saber, una palabra que se usa para significar *uno* cualquiera en una escala de grados en que una característica puede estar presente. Algunas palabras son propiamente *vagas*, es decir, que son usadas para significar una característica capaz de una serie continua de grados intermedios. Es ilógico exigir que se establezca una distinción estricta entre lo que posee y lo que no posee tal característica. Puede que no sepamos dónde "trazar la línea", y en algunos casos *no se puede trazar ninguna línea*. Pero, si se admite que "calvo" puede definirse precisamente en términos de números de cabellos, entonces *calvo* y *no-calvo* son contradictorias propias; si no puede definirse con tal precisión, entonces *calvo* y *no-calvo* no son, de hecho, contradictorias propias.[4]

2) La objeción más seria al principio está relacionada con su uso respecto de las *proposiciones*. Se argumenta que, además de lo *verdadero* y lo *falso*, hay también lo *dudoso* (o *indeciso*).

Podemos empezar observando que esto tiene la apariencia de una división cruzada. La división de las proposiciones en *verdaderas, falsas* es dicótoma, es decir, que *verdaderas, falsas* son mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas. Es posible argumentar que todavía hay mucha discusión alrededor del significado exacto de "verdadero" y "falso". Esto es cierto, pero cuando menos es claro que en todo uso ordinario la división es dicótoma. Podemos obtener fácilmente

[4] He examinado este punto en forma más detallada en *Thinking to Some Purpose*, 3ª ed., pp. 138-142.

una división cuádruple de proposiciones en: *1)* verdaderas y que se sabe son verdaderas, *2)* falsas y que se sabe son falsas, *3)* verdaderas pero que no se sabe si son verdaderas o falsas, *4)* falsas pero que no se sabe si son falsas o verdaderas. Ahora podemos decir con certeza que *3)* y *4)* producen *lo dudoso* (o *lo indeciso* en el sentido de que *nosotros* no podemos decidir si la proposición es verdadera o es falsa). Pero es claro que *3)* y *4)* caen ambas dentro de nuestra división dicótoma original. Una proposición es verdadera si concuerda con los hechos, falsa si no concuerda. Bien podemos no saber todavía, o hasta no saber nunca, cuál de estas posibilidades es el caso, pero el que podamos ser así ignorantes de los hechos no tiene la menor tendencia a mostrar que cualquier proposición no puede ni concordar con los hechos (es decir, ser verdadera) ni no concordar con los hechos (es decir, ser falsa).

No debe suponerse que estas observaciones son un intento de *probar* el principio del medio excluido; si lo que se ha dicho hubiese sido ofrecido como una prueba, ciertamente sería circular. Todo lo que se ha intentado es mostrar que la objeción no tiene caso y que es, en realidad, culpable de la falacia de la división cruzada.

Puede, sin embargo, argumentarse además que, aun si se aceptara la aseveración de que una proposición es verdadera si concuerda con los hechos, y falsa si no concuerda, el principio del medio excluido todavía falla, puesto que los *hechos* pueden ser indecisos. Este argumento se basa en un error craso. Ha sido esgrimido con la mayor fuerza en relación con hechos acerca del porvenir. Consideremos la proposición *Hitler estará prisionero en Londres el 10 de marzo de 1943*. Esta proposición es aseverada hoy (27 de septiembre de 1942) por la autora de este libro (a quien le gustaría que fuese verdadera, pero teme que sea falsa). El comentario que aparece entre paréntesis es el tipo de comentario que todos hacemos en ocasiones respecto a

proposiciones acerca del porvenir. La concepción que estamos considerando ahora es la de que la proposición acerca de Hitler (que en lo sucesivo simbolizaremos por medio de *p*) no es ni verdadera ni falsa. Parece haber dos razones diferentes esgrimidas en favor de esta concepción.

1) No se sabe que *p* sea verdadera y no se sabe que sea falsa. Esto debe admitirse, pero, como acabamos de ver, esto no implica que no sea ni verdadera ni falsa.

2) Si argumentamos que *p* es o bien verdadera o bien falsa, estamos aseverando que, o bien es el caso que Hitler estará prisionero en Londres el 10 de marzo del año entrante, o bien no es el caso; y esto presupone que hay hechos pasados y futuros que obligan a que Hitler esté prisionero en Londres el próximo marzo, si *p* es verdadera; o presupone que hay actos pasados y futuros que obligan a que Hitler no esté prisionero en Londres el próximo marzo, si *p* es falsa. Pero esto, se arguye, supone la verdad de lo que se llama "determinismo", a saber, que todo lo que sucede está determinado necesariamente por sucesos pasados. El determinismo, se señala, es disputable.

Este argumento no logra establecer en modo alguno la conclusión requerida. Estén o no estén los movimientos de Hitler determinados por hechos pasados y presentes, la afirmación de que estará en Londres en cierta fecha es una afirmación *fáctica*. Si el determinismo es correcto, entonces es fácticamente (o causalmente) necesario que él esté en Londres en la fecha dada; o es fácticamente (o causalmente) imposible que esté en Londres en la fecha dada. Ahora bien, cualquiera que sea el caso, o bien los hechos determinan necesariamente *que p es verdadera,* o bien los hechos determinan necesariamente *que p es falsa*; empero, si el determinismo es falso, entonces los hechos pasados y presentes no determinan en ningún sentido los movimientos futuros de Hitler, de modo que éste puede o puede no estar en Londres en la fecha especificada. Pero el que *p* sea

verdadera o sea *falsa* no es afectado en modo alguno por la respuesta a la pregunta: "¿hay hechos *ahora* que determinan los hechos futuros?". Suponer otra cosa es confundir *1)* la necesidad causal con la necesidad lógica, *2)* la verdad con nuestro conocimiento de la verdad.

Ciertos lógicos han argumentado que, si no hay ningún método disponible para determinar si una proposición dada es verdadera o es falsa, entonces no es ni lo uno ni lo otro. Ejemplos de tales proposiciones indecidibles son: *Julio César estornudó al entrar por última vez en el Senado. Todos los números de la forma* $2^{2n+9} + 1$ *son factorables.* Este argumento confunde una vez más la *verdad* con el *conocimiento de la verdad.* Algunos lógicos que han adoptado esta concepción respecto de las proposiciones indecidibles han deseado, según parece, mantener que, a menos que la verdad de una proposición pueda ser verificada o desmentida, entonces ésta no es ni verdadera ni falsa. Mantener esto es simplemente sustituir la noción de *verdad* por la noción de *verificabilidad.* Aquí debe ser suficiente aseverar que esto es una cuestión de terminología, y no hay en los argumentos de estos lógicos nada que sugiera que ha de ganarse algo por medio de este cambio en los significados de estas palabras.[5]

§ 2. *Proposiciones necesarias y proposiciones fácticas.* En el capítulo anterior (§ 4) vimos que podemos considerar las proposiciones desde un punto de vista extensional o desde un punto de vista intensional. Cuando adoptamos el segundo punto de vista, prestamos

[5] Esta posición es la de la mayoría de los positivistas lógicos. Las cuestiones planteadas son más propiamente filosóficas que estrictamente lógicas, y no pueden ser examinadas aquí. Las objeciones al principio del medio excluido, examinadas arriba, han sido tratadas magistralmente por el profesor C. A. Baylis en un artículo intitulado: "¿Son algunas proposiciones ni verdaderas ni falsas?" (*Philosophy of Science*, Vol. 3, núm. 2, abril de 1936). Este artículo está tan clara y bellamente escrito que su lectura puede ser provechosa hasta para los estudiantes de nivel elemental.

atención al *significado* de la proposición, es decir, a lo que la proposición afirma; desde el primer punto de vista consideramos sólo su verdad o su falsedad. El mero hecho de que dos proposiciones sean ambas verdaderas (o ambas falsas), lo cual nos autoriza a aseverar que una implica materialmente la otra, no da ninguna unidad de significado a la combinación así hecha. A esto se debe que nos sorprenda descubrir que *Italia es una isla* $\supset$ *El Papa es una mujer*, o que $2 + 2 = 4 \supset$ *Un triángulo tiene tres lados.* No podemos juntar fácilmente en el pensamiento las dos proposiciones componentes; la verdad de la proposición implicante no limita en modo alguno la verdad o la falsedad de la proposición implicada; solamente *si sucede* que la proposición implicada es falsa y la proposición implicante es verdadera, entonces la primera no implica materialmente la segunda. Si $\supset$ rige o no, lo descubrimos sólo después de conocer los valores de verdad de las proposiciones componentes. Como vimos en el capítulo anterior, cierto cambio geológico en la estructura del continente europeo haría verdadero que *Italia es una isla* deja de implicar materialmente que *El Papa es una mujer*, puesto que la segunda proposición es falsa. Diremos, de consiguiente, que la *implicación material* es una *relación fáctica*; el que rija o no depende de la constitución real del mundo. *Entrañar*, por el contrario, es una relación necesaria.

Considérense las siguientes proposiciones:

1) Todo cuerpo continúa en estado de descanso o de movimiento uniforme en línea recta, excepto en la medida en que esté sujeto a fuerzas externas.
2) Todos los planetas se mueven en órbitas elípticas.
3) Los hombres deben morir.
4) Las vacas son rumiantes.
5) Esta rosa roja no es roja.
6) El agua se congela a 0° centígrados.
7) Un ángulo en un semicírculo es un ángulo recto.

8) Los precios están regulados por la ley de la oferta y la demanda.
9) Hitler entró en Praga el 15 de marzo de 1939.
10) En Tintagel llovió el 28 de septiembre de 1942.
11) Un iglú es una choza esquimal con forma de cúpula.

Es fácil advertir que estas proposiciones son de tipos muy diferentes. Si alguna de ellas fuera impugnada, la evidencia requerida para justificar su aseveración sería totalmente diferente de la evidencia requerida en el caso de algunas de las otras. Examinémoslas desde este punto de vista. Nuestro primer paso debe ser el de clasificarlas, de modo que podamos agrupar aquellas que requieren el mismo tipo de evidencia a fin de justificar su aseveración. Para este propósito necesitamos un principio de división.[6]

¿No deberíamos indagar primero, en el caso de cada proposición, si ésta es verdadera o falsa? Esto no es esencial. Considérese *10)*, por ejemplo: la evidencia que se requiere para establecer su verdad (si es verdadera) es del *mismo tipo* que la evidencia que se requiere para establecer su falsedad (si es falsa). Yo, la autora, que ahora estoy escribiendo esta oración, asevero que la proposición *10)* es verdadera. La evidencia que ofrezco es I) hoy es el 28 de septiembre de 1942, II) veo caer la lluvia cada vez que levanto la vista de mi escritorio, III) recuerdo haber visto la lluvia caer esta mañana. Ahora bien, ambas, I) y II), pueden ser puestas en duda, es decir, también puede pedirse evidencia en apoyo de estas aseveraciones. No disponemos de espacio para proseguir aquí esta ilustración en forma detallada. Debe ser suficiente decir que mi evidencia para I) se basa en mi aceptación de mi calendario como uno que ha sido hecho correctamente; mi evidencia para II) es experiencia sensorial. Yo *veo*, literalmente, la lluvia que cae. No ha de negarse que la gente algunas veces

[6] Recomendamos al estudiante que haga una pausa en este punto y reparta él mismo las proposiciones.

piensa que está lloviendo cuando no está lloviendo, pero la única evidencia final que puede ofrecerse es ver y sentir la lluvia caer. Y III) puede parecer más dudosa, pero en realidad no lo es. Mi confianza en un recuerdo tan reciente no es menos grande y no es (hasta donde puedo juzgar retrospectivamente) de un tipo diferente de mi confianza en la evidencia directa de mi experiencia sensorial. Es característico del tipo de evidencia que constituyen ambas, II) y III), el que esté disponible sólo para mí. ("Yo" podría representar aquí, en condiciones adecuadas, alguna otra persona que está teniendo el *mismo tipo* de experiencia.) Si se admite esto, entonces la verdad de la proposición *10)* no puede ser establecida, en una fecha posterior, mediante el mismo tipo exactamente de experiencia, o más bien, se *necesitaría además* evidencia de otro tipo, por ejemplo, una anotación en el diario de alguien, el informe de la oficina meteorológica, etc. La anotación en el diario podría considerarse como evidencia digna de confianza sólo si el testimonio del autor del diario pudiera establecerse como aceptable. Y *su* afirmación (del autor del diario) se basa (si es correcta) en una evidencia tal como la que se ofrece en II) y III). No es improbable que ninguna anotación en el diario de alguien ni ningún informe suficientemente detallado de la oficina meteorológica pueda ser citado como evidencia de la proposición *10)* cuando este libro sea impreso; no es probable que se hagan informes diarios detallados del estado del tiempo en una pequeña población de Cornualles. Pero, sea éste el caso o no, ése es el tipo de evidencia que se requeriría para establecer la verdad de *10)* en alguna fecha posterior a la actual.

Éste es un ejemplo de una proposición fáctica singular; también lo es la proposición *9)*. El acontecimiento afirmado en *9)* es un acontecimiento de considerable importancia en la historia de Europa y, en consecuencia, del mundo de hoy. Es razonable suponer que habrá abundancia de testimonios que podrán

ser usados como evidencia de su verdad. Si yo (la autora)[7] me he equivocado en cuanto a la fecha, exactamente el mismo tipo de evidencia establecerá su falsedad. En el caso de ambas, *9)* y *10)*, el tipo de evidencia que se requiere puede resumirse bajo los tres encabezados: *a)* experiencia directa, *b)* confianza en un testimonio que abarca α) la experiencia directa *de alguna otra persona,* β) algún método para probar la confianza que merece tal testimonio, γ) principios generales de inferencia. Las proposiciones *9)* y *10)*, diferentes como son, se asemejan en un aspecto importante, a saber, la evidencia para probar su verdad incluye, en cada caso, la experiencia directa de alguien en una fecha especificada. Es probable que durante muchos años por venir la evidencia testimonial indirecta estará disponible para establecer *9)*, pero no estará disponible para establecer *10)*. Esta diferencia no tiene nada que ver con la naturaleza lógica de estas proposiciones; ambas son proposiciones singulares fácticas; su diferencia tiene que ver con la importancia relativa de su verdad para los asuntos de los hombres. Al lógico no le concierne en absoluto esa diferencia.

Las proposiciones *2)*, *3)*, *4)*, *6)* son también proposiciones fácticas, pero no son proposiciones *singulares*; cada una de ellas implica generalización. Sin generalización no hay ciencia. En el siguiente capítulo examinaremos lo que está implicado en la generalización; aquí basta señalar que la generalización supone un salto inferencial: es el paso de la observación directa de que cada uno de ciertos casos observados de la clase C tienen la propiedad *f*, a la conclusión de que todo miembro de C tiene *f*. Las cuatro proposiciones

[7] No es necesario dar excusas por la intromisión de la autora en el texto al llegar a este punto. La finalidad que perseguimos es la de llamar la atención del lector sobre la necesidad (cuando la ocasión lo exija) de *verificar* las afirmaciones que se le hacen a él, y señalarle que ciertas proposiciones requieren un escrutinio más cuidadoso que otras.

que examinamos ahora son los resultados de tal proceso inferencial. Pero no están todas en el mismo nivel. *Las vacas son rumiantes*, tomada así en forma aislada de cualquier contexto de discusión, puede ser considerada como una afirmación de que las *vacas* caen dentro de cierta superclase en una clasificación biológica; o puede ser considerada como una generalización hecha a partir de la observación de vacas particulares. La segunda interpretación supone que la proposición está en un nivel más primitivo que la primera; para el momento en que podemos asignar una clase biológica a su lugar en una clasificación, se ha logrado ya un cierto grado de sistematización. 2), 3) y 6) pueden considerarse juntas, por lo que toca a nuestro propósito actual. Respecto a cada una de ellas, es verdad que I) implica una generalización hecha a partir de la observación directa de casos particulares, II) la evidencia para probar su verdad se deriva en buena parte de su lugar dentro del sistema de la ciencia especial a la que pertenece.[8] 8) es también una generalización fáctica, pero, como estará dispuesto a admitir todo estudiante de economía, no puede ser aseverada verdaderamente sin considerables reservas. Por ejemplo, hoy día en la Gran Bretaña el precio de muchas mercancías está regulado por decreto gubernamental. Incluso prescindiendo de esta complicación, ciertas cuestiones que son peculiares de las llamadas "ciencias sociales" se impondrán a nuestra atención una vez que empecemos a examinar seriamente cuál es la evidencia en que descansa la aseveración *Los precios están regulados por la ley de la oferta y la demanda.*[9]

La proposición 1) habría sido considerada en cierta época como una generalización hecha a partir del com-

[8] Sobre este punto, véase más adelante el cap. IX § 5.

[9] Lamento profundamente que la falta de espacio me impida plantear e intentar dilucidar estas cuestiones. El estudiante debe preguntarse a sí mismo en qué *sentido* de "ley" hay una *ley de la oferta y la demanda*.

portamiento observado de los cuerpos extrapolados para ajustarlo a condiciones ideales (es decir, imaginadas) en las que nunca puede encontrarse ningún cuerpo real. La manera como ha sido formulada esta afirmación sugiere —lo que en realidad es el caso— que la proposición *1)*, tal como la usan los físicos, no es una generalización derivada de la experiencia; es una mezcla de convenciones y registros de la observación. Esta proposición es la *Primera Ley del Movimiento* de Newton; la evidencia para probarla se encuentra en todo el cuerpo de la ciencia newtoniana. Una vez admitida, entonces la proposición *2)* puede deducirse de ella junto con ciertas premisas acerca de los planetas, derivadas por generalización a partir de casos particulares. Debe subrayarse que la "evidencia" para la Ley de Newton es de un tipo tan fundamentalmente diferente de la evidencia en la que se basa una ley natural (tal como *el agua se congela a 0° centígrados*), que nos sentimos obligados a escribir "evidencia" entre comillas, un recurso simbólico que se adopta comúnmente para mostrar que estamos usando una palabra en un sentido desusado.

La proposición *7)* es enteramente diferente de las otras proposiciones que hemos estado considerando; nada de lo que sucede en el mundo es pertinente a su verdad o falsedad. Que *un ángulo en un semicírculo es un ángulo recto* se desprende de la definiciones y los axiomas de la geometría euclidiana; es una consecuencia necesaria de éstos.

La proposición *11)* puede ser considerada como la afirmación de una definición. Decimos "puede ser considerada" porque el significado exacto que se intenta comunicar con las palabras usadas para expresarla depende del contexto en que es aseverada. Aquí está dada aparte de un contexto; en realidad fue tomada de un diccionario, al azar. *"Iglú" significa "una choza esquimal con forma de cúpula"* tiene la forma de una definición de "iglú". Aun así, la proposición contiene

un elemento fáctico, puesto que es una aseveración que envuelve la afirmación de que "iglú" es la palabra usada por los esquimales para referirse a lo que en español puede describirse como "una choza con forma de cúpula". La evidencia para probar la verdad de esta proposición es fáctica.

La proposición 5) es una proposición contradictoria en sí misma o, como se le llama algunas veces, "una inconsecuencia". Es necesariamente falsa, y su contradictoria, *Una rosa roja es roja*, es necesariamente verdadera. Para saber que esta proposición es verdadera, es necesario y suficiente saber los significados de las palabras usadas para expresarla. Tales proposiciones se llaman usualmente *tautologías*.

Si revisamos nuestro prolongado examen de las once proposiciones dadas al comienzo de este inciso, veremos que podemos dividirlas en dos clases mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas, usando como principio de división la naturaleza de la evidencia que se requiere para establecer su verdad o falsedad. Las dos clases pueden ser denominadas: proposiciones fácticas, proposiciones no-fácticas. Las segundas pueden ser subdivididas en: proposiciones necesariamente verdaderas, proposiciones necesariamente falsas, o contradictorias en sí mismas.

Las proposiciones fácticas son llamadas a veces *proposiciones contingentes* porque puede saberse que son verdaderas (o falsas) sólo mediante investigación de lo que sucede en el mundo, es decir, que su verdad (o falsedad) es contingente de cómo es el mundo y, por lo tanto, no puede ser descubierta mediante ningún examen cuidadoso de la estructura de las proposiciones. La contradictoria de una proposición contingente también es contingente. Hemos visto que las proposiciones contingentes (o fácticas) difieren entre sí por lo que toca a la manera como puede establecerse su verdad o falsedad. Sin embargo, todas por igual se basan

en última instancia en la observación directa de casos particulares; es decir, debe recurrirse a la experiencia sensorial. Los hechos que sólo pueden conocerse mediante la observación sensorial se llaman "hechos empíricos". Tales hechos constituyen los datos originales de les ciencias naturales. Sobre ellos se edifica, en último término, la imponente estructura de las ciencias físicas.

Las proposiciones necesariamente verdaderas se llaman usualmente "proposiciones necesarias", pues las proposiciones necesariamente falsas son contradictorias en sí mismas y por lo tanto imposibles. Muchos lógicos modernos sostienen que todas las proposiciones necesarias son tautologías (es decir, que se asemejan a *Esta rosa roja es roja*). De tal suerte, $2 + 2 = 4$ es considerada como una tautología sobre la base de que la verdad de la proposición se desprende de la definición de los términos envueltos. Sobre la misma base se considera que proposiciones tales como *Un ángulo en un semicírculo es un ángulo recto* son tautologías. Estos lógicos usualmente establecen diferencias dentro de la clase de las *tautologías*. Por ejemplo, *El coraje es valor, La audacia es arrojo* son llamadas usualmente proposiciones *sinónimas*. No nos es posible examinar estas concepciones. Debe ser suficiente señalar que, dado que una proposición sea tal que su verdad sea una consecuencia de la naturaleza de los términos envueltos en ella, entonces la proposición es necesaria y su contradictoria es contradictoria en sí misma. Es imposible que una proposición necesaria sea falsa. Esta afirmación es en sí misma tautológica.

§ 3. *La necesidad de los principios lógicos.* Algunos lógicos contemporáneos (incluyendo aquellos conocidos como "positivistas lógicos") sostienen que todas las proposiciones necesarias, incluidos los principios lógicos, son convenciones. Algunos van más lejos y mantienen que las Leyes de la Naturaleza tales como las

leyes gravitacionales son convenciones.[10] Para examinar esta concepción adecuadamente sería necesario examinar los diversos significados de la palabra "convención" y mostrar cómo pasamos gradualmente del significado de "convención" tal como se usa en las formas del trato social (por ejemplo, "La señora González no está en casa") a su uso en conexión con las leyes científicas. No sólo no disponemos del espacio necesario para intentar eso aquí, sino que debe admitirse que todavía no se ha llevado a cabo un análisis riguroso del concepto *convención*. Mencionamos la concepción simplemente a fin de señalar que aquí hay algo que el estudiante puede investigar si tiene la posibilidad de hacerlo. En este libro no adoptaremos la concepción convencional de los principios lógicos.

No es fácil aclarar exactamente en qué sentido de "necesario" son necesarios los principios lógicos.[11] Es muy simple aseverar que su verdad es *evidente en sí misma*, y que una verdad evidente en sí misma debe ser necesariamente verdadera. Pero la evidencia en sí misma es una noción peligrosa; parece combinar la obviedad y la prioridad lógica. Lo que es obvio para una persona no lo es para otra; depende en parte de la agudeza de la visión mental y en parte de la familiaridad. Desgraciadamente, hemos aprendido que una proposición que durante mucho tiempo ha sido considerada como evidente en sí misma por pensadores competentes, resulta ser falsa. Lo que es indudable no es necesariamente verdadero; nuestra capacidad de dudar depende de nuestros conocimientos previos y de nuestra agilidad mental.

Los lógicos modernos han dedicado considerable pe-

[10] Esta concepción está especialmente asociada con los escritos de A. S. Eddington sobre filosofía de la ciencia.

[11] Esta dificultad no se debe solamente, en modo alguno, a la necesidad de brevedad, aunque esta limitación sí la aumenta. La dificultad se debe en gran medida, sin embargo, a falta de claridad por parte de la propia autora.

ricia y energía a la construcción de sistemas deductivos, en el sentido en que, por ejemplo, la geometría euclidiana es un sistema deductivo. Partiendo de definiciones y postulados cuidadosamente enunciados, los teoremas se deducen mediante una rigurosa deducción que se efectúa paso a paso. Algunos de estos sistemas han sido ideados especialmente a fin de ofrecer pruebas de los principios de la lógica. La construcción más elaborada de este tipo es *Principia Mathematica*, de Whitehead y Russell.[12] En este sistema, el principio de contradicción, por ejemplo, no se incluye entre los postulados; es deducido en una parte bastante avanzada del sistema. Esto no muestra en modo alguno que el principio no haya sido *usado* en realidad a lo largo de la demostración. Lo que tal sistema muestra es que los principios lógicos están tan íntimamente entretejidos que cualquiera de ellos puede ser derivado deductivamente de un conjunto finito de otros principios, y puede mostrarse que se implica a sí mismo. Este procedimiento puede reafirmarnos en nuestra creencia de que los principios lógicos son indispensables para todo pensamiento racional, pero no podemos considerar que ofrece una prueba independiente de los propios principios. Debemos contentarnos con aseverar aquí que los principios lógicos son tan fundamentales para nuestro pensamiento que, sin presuponerlos, no podríamos pensar en absoluto, y no podríamos, por lo tanto, construir sistemas.

§ 4. *Persuasión y prueba.*[13] Creer una proposición y *creer que es verdadera* son una y la misma cosa; ello no obstante, a menudo creemos proposiciones que son

[12] Véase *M. I. L.*, cap. x, § 4. Una excelente introducción al estudio de *Principia Mathematica* se encuentra en la Parte III de *General Logic*, de R. M. Eaton.

[13] Algunos de los párrafos de este inciso han sido tomados en parte de *M. I. L.*, cap. XXIV. En este capítulo se encontrará un tratamiento más completo.

falsas. Nos gustaría que nuestras creencias fueran conocimientos; algunas veces abrigamos una creencia *sabiendo* que ésta es creída y no conocida. Podemos *saber* que nuestras conclusiones son verdaderas sólo cuando *sabemos* tanto que las premisas son verdaderas cuanto que ellas implican la conclusión. Con este propósito *razonamos*. Desgraciadamente, en nuestra premura por resolver nuestras dudas, podemos ser persuadidos a creer por otros métodos diferentes del razonamiento. Aquí debemos establecer una clara distinción entre *persuasión* y *convicción*; debemos distinguirlas por la naturaleza del proceso mediante el cual se resuelve la duda. El orador utiliza frecuentemente el método de la persuasión; su finalidad es inducir a la creencia a toda costa más bien que probar sus aseveraciones; su arte consiste en persuadir a sus lectores (u oyentes) a que acepten conclusiones para las cuales él no ha ofrecido ninguna evidencia y que incluso pueden ser falsas. El orador no apela a la razón, sino a la emoción sin control, no apela a las consideraciones lógicamente pertinentes, sino al prejuicio. No pocas veces somos oradores para nosotros mismos.

El método de la convicción racional consiste en la prueba razonada. Un argumento bien construido, concebido para convencer al intelecto, exhibe las características de claridad, conexidad o pertinencia, ausencia de contradicción o consistencia, demostrabilidad o fuerza lógica. Si yo trato así de convencerme racionalmente a mí mismo o a otros de que cierta proposición es verdadera, debo tener el cuidado de determinar si las premisas son verdaderas y debo proponerme construir un argumento rigurosamente válido. Un argumento es válido si la conclusión es extraída de acuerdo con las reglas lógicas, como, por ejemplo, las del silogismo o las de los argumentos compuestos. Podemos estar honradamente equivocados al suponer que nuestro argumento es válido; puede haber ambigüedades insospechadas en nuestro lenguaje; podemos usar como

premisa una proposición que erróneamente creemos que ha sido probada. Hay muchas maneras de equivocarse. En las discusiones ordinarias de la vida práctica acerca de la política, el arte, la educación, la religión, no basta prestar cuidadosa atención a la forma de nuestros argumentos para asegurar que nuestras conclusiones sean verdaderas. Hacemos suposiciones tácitas, que no siempre son correctas; a menudo tenemos que confiar en probabilidades bien escasas. Las reglas lógicas formales no pueden darnos una garantía cierta de que nuestros argumentos son concluyentes, pero una aguda conciencia de ellas, combinada con el deseo de razonar correctamente, nos ayuda sin duda a descubrir falacias y a poner en práctica las reglas que hemos aprendido.

En los manuales de lógica se acostumbra incluir un capítulo (a veces más de uno) sobre las falacias. En este libro nos contentaremos con una breve indicación de los tipos de falacia más comunes y no haremos ningún intento de clasificarlos.[14]

Incurrir en una falacia es quebrantar una de las reglas de la lógica que regulan el razonamiento firme. Un razonamiento en el que se quebranta una (o más) de estas reglas se considera *falaz*. Al aprender las reglas debemos aprender también la falacia que es el resultado de su violación. Aquí bastará recordar al lector las falacias formales que se deben a la violación de las reglas de inferencia inmediata y del silogismo. Éstas pueden enumerarse brevemente de la siguiente manera: *1*) la falacia de la distribución errónea, por ejem-

[14] El estudiante incurriría en un serio error si supusiera que el tratamiento de las falacias que se da aquí es en modo alguno adecuado. En mi opinión, las falacias no pueden tratarse provechosamente de manera sucinta; es preciso ilustrarlas extensamente. Ni el espacio lo permite ni tiene por qué ser necesario hacerlo. El estudiante debe estar en condiciones de hacer su propia lista después de estudiar los capítulos anteriores. He dado muchos ejemplos de razonamiento falaz en mi *Thinking to Some Purpose,* véanse especialmente los capítulos XII y XIII.

plo, por conversión simple de una proposición A, por premisa mayor ilícita o por premisa menor ilícita, y la falacia del término medio indistribuido; *2)* la falacia de afirmar la consecuente y la falacia de negar la antecedente; *3)* la llamada "falacia de cuatro términos", que consiste en usar lenguaje ambiguo de modo que el *término* indicado por las palabras usadas en la premisa no es el *término* indicado por las palabras usadas en la conclusión, o un error similar respecto al lenguaje usado para indicar el término medio.

3) difiere de *1)* y *2)* en el importante aspecto de que la falacia se debe al lenguaje usado al afirmar las proposiciones que entran en el razonamiento, de modo que, a diferencia del caso de *1)* y *2)*, no bastará prestar atención a las reglas formales solamente para salvarnos de incurrir en esta falacia. Debido a la naturaleza del caso, esta falacia no puede ser ilustrada brevemente.[15]

Las falacias de conclusión impertinente son sumamente comunes. Una conclusión es impertinente si no es la conclusión que en un principio nos propusimos probar y no la implica. Los lógicos dan a tal falacia el nombre de "*ignoratio elenchi*" (es decir, el error de pasar por alto la alegación del adversario). Un ejemplo lo constituye la alegación de que la enseñanza posprimaria es inútil porque algunos hombres y mujeres que han recibido enseñanza superior no son buenos ciudadanos.[16] El "recurso a la autoridad" (llamado *argumentum ad verecundiam*) es algunas veces falaz, a saber, cuando un punto en disputa se da por resuelto al mostrarse que alguna persona respetable ha sostenido la posición disputada. Sin embargo, si la autoridad en cuestión es un experto en el asunto y el adversario es

[15] Para un tratamiento más completo véanse mi *Thinking to Some Purpose*, pp. 127-138, y también *M. I. L.*, cap. II, §§ 2-4.

[16] He tomado este ejemplo de una discusión en la que yo participé, y también el siguiente ejemplo, que ilustra un argumento circular.

ignorante, el juicio de autoridad es justificable. Con todo, los lógicos podrían notar que el progreso en la teoría lógica fue retardado durante siglos porque los lógicos estuvieron demasiado dispuestos a suponer que lo que Aristóteles había dicho era la verdad y toda la verdad del asunto. Otra forma de esta falacia consiste en tratar de argumentar que la alegación de cierta persona debe ser falsa porque la persona tiene mala reputación. Un error inverso es el de dar crédito a la opinión de alguien sobre, pongamos por caso, teología o educación porque esa persona sea bien conocida del público en alguna otra capacidad totalmente desconectada del tema en discusión, como, por ejemplo, por ser un novelista popular o una estrella de cine. La falacia consiste en suponer una conexión pertinente entre la fama pública en una capacidad y la pericia en otra muy distinta. No se desprende de ello, naturalmente, que el novelista o la estrella de cine sea incompetente en estos otros asuntos, pero ello no debe darse por sentado.

Las falacias de composición y división son inversas entre sí: ambas se apoyan en la confusión del uso colectivo y el uso distributivo de un término o en la confusión de una proposición alternativa con una conjuntiva. Así, el hombre extravagante argumenta que, puesto que él puede comprar *A* o *B* o *C*, puede comprar *A* y *B* y *C*; y el hombre mezquino argumenta que, puesto que no puede comprar *A* y *B* y *C*, no puede comprar *A* o *B* o *C*.

Las falacias de argumento circular consisten, o bien en suponer de plano el punto en cuestión o en usar como premisa una proposición que sólo puede probarse mediante el uso de la conclusión para la cual ha sido usada ya como premisa. La persona que argumenta da vueltas en un círculo. Por ejemplo, se argumenta que la enseñanza superior es inútil porque a nadie le resulta provechoso estudiar una vez que ha dejado la escuela. La premisa simplemente repite la conclusión, pero por lo general en una forma más sutil y disfrazada. Si el

"diámetro del círculo" es muy grande, la falacia puede ser difícil de descubrir. Descartes incurrió en esta falacia (en un círculo pequeño) cuando argumentó: "No puede haber vacío porque, si no hay nada entre dos cuerpos, éstos deben tocarse."

Una falacia de este tipo se conoce como *petitio principii*, petición de principio. Una de sus formas consiste en usar palabras de petición de principio, usualmente en forma de epítetos desagradables. Como ha dicho A. P. Herbert: "Dadle a vuestro opositor político un mal nombre y le haréis más daño que muchos argumentos sólidos." [17]

§ 5. *¿Es circular la prueba silogística?* Algunos lógicos han sostenido que todos los argumentos deductivos envuelven la falacia de *petitio principii*, porque la conclusión podría ser deducida de las premisas sólo si éstas de algún modo "contuvieran la conclusión". Puede que se produzca alguna confusión si usamos la palabra "contuviera" en este contexto"; debe significar que la premisa *implica* la conclusión. Ésta es ciertamente una condición de todo argumento deductivo válido, pero no implica necesariamente un círculo. Es cierto que si p implica q, p no puede ser verdadera a menos que q también sea verdadera; pero habrá un argumento circular sólo si la verdad de q ha sido usada como una premisa al establecerse que p es verdadera. Se reconocerá que éste no es necesariamente el caso cuando examinemos la manera como realmente usamos los argumentos deductivos, y más especialmente el silogismo, a fin de obtener una conclusión. Si las teorías físicas de Newton son verdaderas, entonces se desprende de ello que, por ejemplo, un par de estrellas dobles girarán alrededor de su centro de gravedad común en órbitas elípticas. Ahora bien, esta afirmación concerniente al par de estrellas dobles no formaba parte de la eviden-

[17] *What a Word!*, p. 229. El cap. VIII del libro de Herbert contiene muchos ejemplos divertidos e instructivos de esta falacia.

cia en que se basa la física de Newton. Pero la conclusión, ciertamente, puede deducirse válidamente de premisas que ofrece la física de Newton. Podemos saber que todo aquel a quien se le condecora con una Cruz del Mérito ha realizado un acto de valentía conspicuo, y luego descubrir que A, de quien no habíamos supuesto que fuera especialmente valiente, ha sido condecorado con una Cruz del Mérito, y *por lo tanto* concluimos que A ha realizado un acto de valentía conspicuo.

En el caso de este último ejemplo podría objetarse que no podemos estar seguros de que la Cruz del Mérito siempre se conceda merecidamente. Aun si eso fuese cierto, la objeción sería impertinente. La falsedad de una premisa no tiende en modo alguno a mostrar que el razonamiento es inválido, menos aún que incurre en la falacia de *petitio principii.* Es importante observar que las premisas universales pueden ser aceptadas sobre la base de una evidencia que no es concluyente pero tiene peso considerable; pueden incluirse nuevos casos dentro de esta premisa universal y deducirse una conclusión que ciertamente no constituya parte de la evidencia original.

J. S. Mill planteó esta cuestión en su forma mejor conocida. Mill argumentó que "en todo silogismo, considerado como un argumento para probar la conclusión, hay una *petitio principii*".[18] El quid de esta afirmación reside en lo que queremos decir con "*probar*

[18] *System of Logic*, Libro II, cap. III, § 2. No disponemos de espacio para examinar aquí la doctrina de Mill. Ésta es examinada, pero no muy claramente, en *M. I. L.*, cap. XII, § 3, y a esta obra puede remitirse al estudiante. En ese capítulo también he discutido el problema de si *nosotros* podemos obtener "nuevos conocimientos" mediante el razonamiento silogístico. La mejor explicación, con mucho, de la teoría del silogismo de Mill se encuentra en R. Jackson, *An Examination of the Deductive Logic of John Stuart Mill.* Lo mejor que puede hacer el estudiante es leer este libro, si está interesado en este problema; es preciso advertirle, sin embargo, que no se trata de un libro de fácil lectura y que no fue escrito para el estudiante de nivel elemental.

la conclusión". Mill lo vio de esta manera: *Toda X es Y, Esta A es una X, por lo tanto Esta A es una Y.* ¿Cómo sabemos que toda X es Y a menos que ya hayamos usado *esta* A como parte de la evidencia para establecer la generalización enunciada en la premisa mayor? Como Mill lo advirtió claramente, la respuesta a esta pregunta envuelve una explicación de cómo llegamos I) a formar, y II) a justificar generalizaciones empíricas. No podemos examinar esta cuestión aquí, pero puede señalarse que nuestras inferencias, cuando son fructíferas, se hacen dentro de un contexto de conocimiento. Probar una proposición es encontrar premisas verdaderas por medio de las cuales la proposición es implicada. Cuando nuestras premisas son proposiciones fácticas, la evidencia para probar su verdad nunca es concluyente, pero esto no implica que todas las generalizaciones fácticas sean de igual valor. Hay diversas fuentes de conocimiento y diversos criterios para determinar qué peso puede atribuírsele *válidamente* a una conclusión que no ha sido demostrada. Mill quería usar como premisas sólo proposiciones de las que se *sabe* que son *ciertamente* verdaderas. Nunca podemos saber eso cuando nuestras premisas se refieren a cuestiones de hecho. Es un error, sin embargo, suponer que debemos esperar a tener toda la evidencia "en el saco", por decirlo así, antes que podamos aseverar una proposición y usarla como premisa para deducir conclusiones que de otra manera no habríamos deducido. No podemos garantizar por inferencia deductiva la verdad material de proposiciones fácticas, pero podemos mostrar que las conclusiones se desprenden de tales premisas y tienen la misma fuerza probatoria que pertenece a las propias premisas.

IX. METODOLOGÍA DE LA CIENCIA[1]

§ 1. *Razonamiento inductivo.* Si estuviésemos limitados al razonamiento deductivo, estaríamos gravemente impedidos. Decir esto es, ciertamente, hablar con demasiada moderación. No podríamos llegar a ninguna conclusión concerniente a cuestiones de hecho que fueran "más allá del actual testimonio de nuestros sentidos o de los registros de nuestra memoria".[2] La generalización (es decir, ir más allá de la evidencia) es esencial a la prosecución de los asuntos de nuestra vida cotidiana; se encuentra en la base misma de todas las ciencias empíricas. Todas las ciencias, excepto la lógica y las matemáticas, son empíricas; se basan en la observación, el experimento y las generalizaciones hechas a partir de la experiencia. La generalización hecha a partir de cierto número de casos observados de una cierta clase, que se supone no constituyen *todos* los casos de la clase, se llama "inducción por enumeración simple". Su forma lógica es: *Todas las S observadas son P; por lo tanto, todas las S son P.* Resulta claro que esta inferencia no es válida, pues, al inferir de una premisa acerca de *algunas* S una conclusión acerca de todas las S, hay una distribución ilícita de S. En consecuencia, la premisa puede ser verdadera aunque la conclusión sea falsa. Ésta es una característica esencial del razonamiento inductivo. Todo razonamiento *válido* es deductivo, pero de esto no se desprende que el razonamiento inductivo sea irrazonable, indigno de un pensador claro. Lo que sí se desprende es que debemos encontrar otros crite-

[1] Dentro de los límites de un breve capítulo es imposible indicar siquiera todos los temas que deben incluirse en cualquier estudio del método científico. Es esencial que los estudiantes que preparan sus exámenes universitarios consulten otros libros de texto sobre el método científico. Véanse M. I. L., Parte II; Cohen y Nagel, *Introduction to Logic and Scientific Method*, Libro II.

[2] Hume, *An Enquiry Concerning Human Understanding*, Sección IV, Parte I.

rios con los cuales controlar nuestro razonamiento, diferentes de los criterios que proporcionan las reglas del razonamiento deductivo. Es mucho más difícil descubrir estos criterios, hacerlos explícitos y formular reglas, que en el caso de la deducción. Hacer tal cosa constituye uno de los problemas principales de lo que se conoce como "metodología de la ciencia", es decir, una investigación sistemática del carácter lógico de los métodos empleados en las ciencias empíricas. Debe admitirse que esta investigación se encuentra todavía en una etapa que puede describirse como rudimentaria.

Es imposible, dentro de los límites de un solo capítulo, hacer algo más que indicar algunos de los problemas principales que se presentan en conexión con la metodología de la ciencia, y así sugerirle al lector cuán amplio es el campo de este estudio.[3]

Todo el mundo hace inferencias por enumeración simple. La afirmación que acabamos de hacer es, ella misma, un ejemplo de tal modo de inferencia. Es vital para la enumeración simple el que no haya evidencia conflictiva, es decir, que no haya casos de la clase en cuestión que carezcan de la característica que, según hemos descubierto, pertenece a todos los casos observados. Un solo caso contradictorio refuta inmediatamente la conclusión. Muchos europeos que han observado unos cuantos casos de la clase *japoneses* y han descubierto que todos ellos tienen los ojos oscuros, han extraído la conclusión: *Todos los japoneses tienen los ojos oscuros.* Un solo ejemplo de un japonés con ojos azules o grises refutaría esta conclusión. Pero todavía podría ser razonable sostener que el tanto por ciento de personas con ojos oscuros entre los japoneses

[3] En la Parte II de *M. I. L.* me he extendido considerablemente en el tratamiento de los problemas metodológicos. El estudiante debe consultar algún libro de texto acerca de estos problemas, pues la explicación que ofrecemos en este capítulo no es sino un esbozo. Recomendamos al estudiante que lea también: J. S. Mill, *System of Logic*, Introducción, Libro III, caps. I-X, XLV, XXI.

es muy elevado. No sería muy sorprendente descubrir que, en una nación que durante siglos no se mezcló con otras naciones, haya una tendencia a un color de ojos.

Considérense las siguientes afirmaciones:

1) Los artistas con pelo oscuro y ojos azules casi siempre pintan paisajes, mientras que los artistas de baja estatura con pelo oscuro y ojos oscuros pintan figuras.
2) Los pintores con ojos azules y cabezas relativamente anchas tienden a pintar figuras, y los de cabezas largas tienden a pintar paisajes.
3) Una cabeza excepcionalmente corta significa versatilidad artística y habilidad para pintar tanto paisajes como figuras.
4) Las mujeres tienden más a pintar figuras que los hombres.

Estas afirmaciones fueron hechas en un breve artículo publicado en el *News Chronicle* (7 de septiembre de 1938). Quizá el lector esté de acuerdo con la autora de este libro en que las afirmaciones son sorprendentes. Si es así, debemos preguntarnos por qué son sorprendentes. La variación en el color del pelo o de los ojos, en la estatura y en la anchura de la cabeza no nos parece que pueda tener relación con la habilidad artística o con el tipo de cuadros que pinta un pintor. Esto es así especialmente en relación con el color. Si nos preguntamos por qué esto es así, no es difícil dar con la respuesta. Estamos acostumbrados a ver gallinas de diversos colores, y vacas, rosas y conejos; pensamos en el *color* como un *accidente* de una especie. Parece difícil creer que haya una correlación entre el color y el tipo de cuadro que un pintor sea propenso a pintar.[4] En cambio, no nos sorprende aprender que una defi-

[4] Las afirmaciones reproducidas del *News Chronicle* aparecen en un informe sobre "las conclusiones a que llegó el Dr. Mostyn Lewis" después de cuatro años de investigación; su trabajo ha sido descrito como "investigación de psicología racial". El número de artistas analizados, según se dijo, fue de 1 000.

ciencia glandular específica está correlacionada con un defecto mental específico o que una deficiencia en vitamina C está correlacionada con la enfermedad conocida como escorbuto. Esperamos que las olas se estrellen contra las rocas cuando sopla un viento fuerte del mar hacia tierra. Tal como lo muestran estas ilustraciones, hemos encontrado en nuestra experiencia que las características a menudo van juntas en grupos. Es por esta razón por lo que los nombres de clases se nos hacen indispensables, como, por ejemplo, *artistas, vacas, políticos, americanos, sarampión*. Las clases como éstas difieren de las clases artificiales que hacemos a voluntad, tales como *cosas cuadradas, color escarlata, arcedianos con pelo negro*. Las vacas, por ejemplo, poseen en común características que las diferencian de otras clases tales como *caballos, búfalos*; mientras que los *arcedianos con pelo negro* probablemente no tienen características en común, excepto el color de su pelo, que no posean también otros hombres con pelo negro u otros arcedianos. Pensamos que *tener pelo negro* no es una característica en modo alguno pertinente a la ejecución de las funciones del arcedianato. Este "pensar" tiene una base respetable en nuestra experiencia pasada y en la experiencia registrada de generaciones de hombres, tal como nos ha sido transmitida en sus nombres de clase y en los registros de sus observaciones. Las clases como éstas pueden ser llamadas clases naturales, para adoptar un nombre dado por John Stuart Mill.

La natuaraleza de la inducción por enumeración simple puede enunciarse de la siguiente manera: *Tales o cuales casos de Φ tienen la propiedad Ψ; no se han observado casos de Φ que carezcan de Ψ; por lo tanto, toda Φ tiene Ψ. Los casos de Φ constituyen una clase que tiene las propiedades connotadas por "Ψ".*

Las inferencias de este tipo pertenecen a una etapa muy temprana del pensamiento del hombre; sin una considerable acumulación de tales inferencias, la ciencia sería imposible. Los nombres de clase nos permiten

abreviar y conectar; es la conexión de propiedades lo que es esencial no sólo al pensamiento científico sino también al ordenamiento de nuestra vida cotidiana. Aunque algunas cosas "suceden porque sí", todos creemos que hay en el mundo regularidades con las que se puede contar. Toda persona cree que si tiene hambre y come alimentos, su hambre será satisfecha; que el agua apagará su sed; que el fuego lo calentará, que el calor derretirá la nieve y la mantequilla; y que el día alternará con la noche. Tales creencias son abrigadas con diversos grados de fuerza. Pueden ser erróneas. La sed de la fiebre no se apaga con agua; un hombre agonizante no será calentado por el fuego. No obstante, sin creer en algunas regularidades con las que se pueda contar, no obraríamos como en realidad todos lo hacemos. El hecho de que nuestras expectativas se cumplan a veces muestra que hemos aprendido que a los sucesos naturales puede atribuírseles la posesión de algún tipo de orden; el hecho de que a veces queden incumplidas revela nuestra ignorancia parcial.

Estamos, pues, acostumbrados a distinguir entre fenómenos que consideramos están *regularmente conectados* y fenómenos que consideramos están sólo accidental o casualmente conjuntados. A los fenómenos del primer tipo los llamaremos *uniformidades*, y a los del segundo tipo *multiformidades*. La enumeración simple nos lleva a descubrir tales uniformidades secundarias como la conexión entre *llamas y calor, tomar agua y apagar la sed, ser de raza negra y tener el pelo negro y crespo*. El último ejemplo difiere de los dos primeros en que es una uniformidad de características coexistentes, mientras que los otros dos son uniformidades de fenómenos sucesivos. Estas últimas pueden llamarse *conexiones causales*. Para el análisis de las conexiones causales no basta la enumeración simple.

§ 2. *Leyes causales.* La etapa más temprana de una ciencia consiste en distinguir las multiformidades de

las uniformidades y en reconocer en algunas multiformidades características pertinentes conectadas de tal manera que puedan descubrirse las uniformidades de mayor generalidad y abstracción. Por lo tanto, la primera tarea del científico es la de describir y clasificar. Como se sugirió en el inciso anterior, todo el mundo está empeñado en este tipo de actividad científica; pasamos insensiblemente del conocimiento de sentido común, a través del sentido común organizado, hasta el conocimiento que puede llamarse estrictamente científico. No hay un hiato repentino.[5] Los pueblos primitivos tienen que hacer algún esfuerzo para controlar su medio ambiente; el conocimiento ciertamente da poder.

El científico no está interesado en afirmaciones singulares tales como *Esta agua acaba de hervir, Estoy sintiendo calor ahora, Este hombre está enojado,* excepto en la medida en que el hecho que cada una de estas afirmaciones describe pueda considerarse como un caso de algún tipo de orden. Las ciencias son ramas del conocimiento ordenado: el científico se propone ver las conexiones entre cosas de ciertos tipos, sucesos naturales (es decir, fenómenos en la naturaleza), y a organizarlas en sistemas. El científico toma nota del fenómeno particular *Esta agua acaba de hervir* sólo a fin de determinar las condiciones en las cuales hirvió, la temperatura en el punto de ebullición, el cambio que ocurre cuando se convierte en vapor, etc. "Agua" significa ahora una *conjunción constante de características* que llamamos *propiedades* del *agua.* Decir "esta cosa

[5] Considérese, por ejemplo, cuán frecuentemente el resultado de un conjunto complicado de experimentos psicológicos (por ejemplo, la formulación de "curvas de práctica") produce en el hombre lego la impresión de que sólo se trata de una afirmación de lo que "todo el mundo sabe" acerca del mejoramiento de la habilidad para realizar algo como resultado de la práctica. Ello no obstante, la investigación científica prepara el camino para la formulación de afirmaciones más precisas y generalizadas acerca de la conducta humana, que lo que es posible en el nivel del sentido común.

tiene tal o cual *propiedad*" es una manera de decir que "esta cosa *en ciertas condiciones* se comporta de tal o cual manera". Por ejemplo: *El hierro tiene la propiedad de expandirse con el aumento de la temperatura* significa *El hierro se expande cuando se calienta; El azúcar tiene la propiedad de la solubilidad* significa *El azúcar se disuelve en líquidos.*

Como lo sugieren los ejemplos anteriores y lo muestran con abundancia nuestras experiencias cotidianas, la manera como algo se comporta (por ejemplo, un terrón de azúcar, una varilla de hierro) depende tanto del tipo de cosa que sea cuanto de la situación en que se encuentre. Este terrón de azúcar se disuelve en agua, esta varilla de hierro no. La varilla de hierro, introducida en el fuego, se calienta; sacada del fuego y colocada en un lugar de temperatura normal, se vuelve a enfriar y vuelve, aproximadamente, a su condición anterior. Después de ser calentada y dejada enfriar repetidas veces, su forma cambia gradualmente: al cabo de cierto tiempo puede ser casi irreconocible como *aquella varilla.* Reconocemos cada una de estas cosas como un *caso* de lo que hemos llamado una *clase natural,* es decir, una cosa que tiene características de cierto tipo que la hacen *el tipo* de cosa que es. Siempre que cierto tipo de cosa esté en cierta situación definida, exhibirá ciertos modos característicos de comportamiento; estos son modos recurrentes de cambio. Las leyes causales son las leyes de estos modos recurrentes de cambio.

El reconocimiento de que las clases de cosas se comportan característicamente nos conduce al descubrimiento de la causación y las condiciones. Modos de cambio similares recurren en situaciones que difieren en ciertos respectos. El hierro se pone al rojo vivo en un horno, en una cabaña incendiada, en una fábrica metalúrgica, en la boca de un cañón cuando ha disparado muchas balas. Así, pues, el indicar brevemente situaciones muy diferentes en las que está ocurriendo algo que nos es

muy familiar (el hierro que se pone al rojo vivo) no servirá a nuestro propósito actual a menos que podamos olvidar lo que nos es familiar. (Piénsese, por ejemplo, en la historia de Charles Lamb sobre el chino que descubre el asado de puerco.) Descubrimos que hay fenómenos a cuyo acontecer son impertinentes muchas otras cosas que están sucediendo también en la misma situación espacio-temporal. Si esto no fuera así, no podría haber leyes causales ni ciencia. El descubrimiento de una ley causal es el descubrimiento de lo que es *pertinente* a un modo de comportamiento dado. Es por esta razón por lo que el descubrimiento de leyes causales requiere la observación de situaciones particulares. Es sólo a partir de la observación como sabemos que el azúcar se disuelve en agua y las varillas de hierro se ponen al rojo vivo en el fuego. Así, pues, las leyes causales no pueden ser *deducidas* de una sola situación observada pasivamente; son descubiertas mediante el análisis de situaciones diferentes en que unas cosas se ponen en relación con otras cosas; observamos su comportamiento en situaciones *variantes*. Eliminando factores presentes en situaciones diferentes podemos descubrir cuáles factores son impertinentes a un modo de comportamiento dado. En el siguiente inciso nos ocuparemos de los métodos por medio de los cuales pueden determinarse así las leyes causales.

Es importante distinguir las leyes causales de las proposiciones causales singulares que enuncian ejemplificaciones de las leyes. Una proposición causal particular enuncia un fenómeno causal definido que sucede sólo una vez. Por ejemplo, *Este balazo en el corazón de este hombre causó su muerte*. Al aseverar que la muerte del hombre fue *causada* por el balazo, estamos aseverando algo más que el hecho histórico de que dos fenómenos particulares estaban en conjunción. Cuando cualquier cosa está ocurriendo, siempre hay multitudes de otras cosas que ocurren simultáneamente y en apretada sucesión. Decir que la muerte del hombre fue cau-

sada por el balazo debe significar que siempre que una bala atraviesa el corazón de un hombre, de ello se desprende el cese de los latidos de su corazón, es decir, que el hombre muere. La forma de tal ley causal es: *Siempre que un fenómeno que tiene la característica* Φ *acontece en un momento* t_1 *a una cosa de la clase* k_1, *entonces un fenómeno que tiene la característica* Ψ *acontece en un momento* t_2 *a una cosa de la clase* k_2. Puede ser el caso que I) Φ y Ψ sean el mismo tipo de característica; II) k_1 y k_2 sean la misma cosa; III) t_1 y t_2 sean el mismo momento. Lo fundamental es la ley causal, no la proposición causal particular que enuncia un caso de causación.

Cuando preguntamos por *la causa* de un fenómeno, como, por ejemplo, la rotura de esta ventana, esperamos una respuesta que sea válida en otros casos. Después de reflexionar, cuando menos estaríamos de acuerdo en que sea lo que fuere lo que causó que *esta* ventana se rompiera, ello también causaría que otras ventanas se rompieran. Pero no siempre estamos pensando en el mismo nivel cuando hacemos preguntas acerca de la rotura de la ventana. "¿Qué rompió la ventana?" es una pregunta que probablemente contestaría de manera satisfactoria la respuesta: "Un ataque aéreo" o "Una bomba." La primera respuesta es sumamente abstracta, pero indica un elemento importante en cualquiera respuesta satisfactoria a la pregunta, pues cita un fenómeno sin el cual (se presume) *esa* ventana particular no se habría roto cuando y como se rompió. La segunda respuesta cita un factor esencial en la situación particular. Pero se admitiría sin vacilación que la mera presencia de una bomba en la vecindad no habría sido suficiente para producir el daño. Una bomba sin estallar podría ser inofensiva. Otra respuesta podría ser: "La explosión de una bomba." Sin embargo, hay (suponemos) otras ventanas en la misma vecindad que no están rotas. La cuarta respuesta: "El impacto producido por el golpe de aire de una bomba al estallar" se

aproxima al nivel científico del pensamiento. En la vida ordinaria, la pregunta "¿Qué rompió la ventana?" se hace probablemente en el nivel del pensamiento de la primera o de la segunda respuesta; las dos últimas enuncian las circunstancias más cuidadosamente.

Este ejemplo puede bastar para mostrar que "la causa de un fenómeno, A" es una expresión ambigua. El lector debe preguntarse qué tipo de respuesta satisfaría a un funcionario médico de salubridad que indaga: "¿Cuál es la causa de *esta* epidemia de tifoidea en mi distrito?" El funcionario no quiere una respuesta en términos de bacilos; él sabe que dondequiera que la gente contrae tifoidea está presente un bacilo; su interés está en la fuente que sirvió de vehículo al bacilo. ¿Fue el agua, o la leche, o la carne o qué? Pero este conocimiento hubo de ser obtenido mediante una larga y paciente investigación. Esto entrañó, al principio, un examen cuidadoso de situaciones complicadas en que la gente se encontraba enferma de tifoidea; las circunstancias de las situaciones tuvieron que ser observadas cuidadosamente y un tipo de situación tuvo que ser comparado con otro. La forma de la pregunta que controla esta actividad del pensamiento es: "¿Qué factor está presente en estas situaciones cuya naturaleza es tal que está presente *siempre* que se presenta la tifoidea?" No debe suponerse que la palabra "factor" representa aquí algo simple.

Podemos decir, entonces, que "X causa a Y" significa "Dado que X sucede, entonces Y sucede". Más adelante veremos que esto no es exacto, pero sí es lo suficientemente exacto como para orientar la investigación en su etapa más temprana. "Causa" y "efecto" son nombres que se usan para el referente y el relato, respectivamente, de la relación causal. Esta relación es asimétrica; en ciertos usos de la palabra "causa" (forma verbal) es también una relación de muchos-uno.

§ 3. ***Métodos de indagación experimental.*** John Stuart

Mill intentó formular con alguna precisión ciertos procedimientos metódicos con el propósito de determinar las causas de fenómenos especificados. Mill no logró todo lo que creyó haber logrado, pero sus "métodos", con ciertas reservas, muestran las maneras como debemos preparar el material a fin de obtener una respuesta a la pregunta: "¿Cuál es la causa de Y?" (donde Y es un símbolo ilustrativo). Estos métodos tienen el mérito de que esclarecen el papel fundamental que desempeña la eliminación en la indagación causal. Nuestras enunciaciones de los métodos de Mill deben ser muy breves.[6]

Los métodos se apoyan en dos principios fundamentales al concepto de causa: *1)* Nada que esté ausente cuando un efecto se presente es la causa del efecto; *2)* Nada que esté presente cuando un efecto deja de producirse es la causa del efecto. Estos dos principios son aceptables para el sentido común; ciertamente, los métodos de Mill no hacen mucho más que organizar los procedimientos de los hombres sencillos cuando tratan de encontrar las respuestas para preguntas tales como: "¿Qué es lo que hace que la gaveta se atasque?", "¿por qué no arranca el automóvil?", "¿por qué está tan escasa la miel en este distrito este año?"

Al enunciar los métodos, supondremos en todo momento que estamos buscando la causa de un fenómeno Y. En el siguiente inciso observaremos cuán grandes son las suposiciones que se hacen tácitamente a medi-

[6] No enunciaré los métodos con las palabras del propio Mill, principalmente para poder ser más breve, pero también para evitar ciertos errores en su formulación que él probablemente no notó. El estudiante debe leer la explicación del propio Mill (véase *System of Logic*, Libro III, cap. VIII). También sería aconsejable leer *M. I. L.*, cap. XVII, especialmente el § 2, donde se da un ejemplo *detallado* de una investigación experimental. La lectura de esta sección puede ser suficiente para el estudiante perezoso o recargado de trabajo; a los demás se les aconseja elaborar por sí mismos, *en detalle*, algún ejemplo de indagación experimental. Los ejemplos insignificantes que a menudo se ofrecen en los libros de texto tienen poco valor.

da que procedemos en nuestras investigaciones. Los hombres sencillos siempre hacen suposiciones grandes y tácitas.

Tenemos que preparar nuestro material a fin de investigar la causa de Y; los dos principios de la causación antes mencionados muestran que haremos bien en: I) comparar diferentes situaciones en que Y esté presente; II) comparar situaciones en que Y se produce con otras situaciones en que Y no se produce pese a la similitud en diversos respectos.

1) El método de concordancia. Regla: Si dos o más casos del fenómeno Y tienen sólo un factor común, entonces este factor, único en el cual concuerdan todos los casos, es la causa de Y.

Por ejemplo, puede descubrirse que todos los pacientes que sufren de tifoidea (en un distrito dado) han usado el mismo suministro de agua; por lo tanto, el agua está causalmente conectada con los pacientes que sufren de tifoidea.

Se observará que el ejemplo no se ajusta a la regla. Imagínese el lector lo que sucede cuando varias personas —en el *mismo* distrito— caen enfermas con tifoidea (o cualquier otra enfermedad). Todas ellas, *ex hypothesi,* viven en el mismo vecindario; pero seguramente algunos de los enfermos serán hombres, otros serán mujeres, algunos serán gruesos, otros delgados, algunos serán rubios, otros morenos, algunos serán trabajadres agrícolas, algunos plomeros, algunos estudiantes universitarios, etc. Este "etc." está justificado, pues todos podemos añadir fácilmente los detalles. Sabemos que algunos de los pacientes "concordarán" en ser hombres, otros (o algunos de los primeros) "concordarán" en ser trabajadores, otros "concordarán" en ser rubios, etc. No es posible encontrar casos en que todas las circunstancias *excepto una* difieran. No podemos *comenzar* a usar la regla hasta que hayamos hecho un número inmenso de juicios de pertinencia. Cuando hayamos hecho tal cosa, pudiera

ser que encontráramos que sólo un factor está siempre presente en el conjunto de casos en que Y está presente; en ese caso se justifica que aseveremos que este factor es la causa de Y. Pero en la mayoría de los casos no podemos estar seguros de que nuestros juicios de impertinencia son correctos; por lo tanto, debemos, en el nivel del sentido común práctico, empezar a buscar casos en que Y estuviera ausente, aun cuando éstos se parecieran a los primeros en considerable medida. Por lo tanto, usamos el método siguiente.[7]

2) *El método conjunto de concordancia y diferencia. Regla:* Si un conjunto de casos del fenómeno Y tienen sólo un factor, A, en común, mientras que varios casos en que Y no se produce tienen distribuidos entre ellos los otros factores que estaban presentes con Y excepto A, entonces A probablemente está conectado causalmente con Y.

Este método sugiere que debemos encontrar un conjunto de casos en que Y esté presente conjuntamente con múltiples factores, pero que en *cualesquiera dos* casos sólo un factor A esté presente en ambos. Éstos se llaman casos *positivos.* Encontramos entonces un conjunto de casos que se asemejen al primero todo cuanto sea posible, pero que concuerden todos ellos en la ausencia de Y. Éstos son los casos *negativos.* La comparación entre los dos conjuntos de casos muestra que cuando A está presente Y ocurre, cuando A está ausente Y no ocurre. Por lo tanto, de acuerdo con los dos principios fundamentales, podemos concluir que A causa a Y o cuando menos está conectada con su causación.

Por ejemplo, en la investigación de la tifoidea, pue-

[7] Mill da a continuación el Método de Diferencia. Por razones que yo espero se harán claras en el texto, he colocado en segundo lugar el Método Conjunto. Al formular la Regla para el Método Conjunto me he apartado considerablemente de la formulación de Mill. (Para conocer las razones de esto, véase *M. I. L.*, pp. 336 s.)

de sospecharse que el *agua* es la fuente de la infección. Si todos aquellos que tienen tifoidea han usado el mismo suministro de agua, sería provechoso considerar a las personas residentes en el mismo distrito que no tienen tifoidea, y obtener agua de otra fuente e indagar si algunas de estas personas obtienen carne del mismo carnicero que le vende a los enfermos de tifoidea, y si algunas de las primeras personas obtienen leche de la misma lechería que los enfermos. De ser así, entonces podemos juzgar que la *carne* y la *leche* son factores impertinentes.

Este método está bien adaptado a indagaciones tales como las siguientes: ¿Es satisfactorio el método directo de enseñar latín? ¿Están más expuestos a terminar en divorcio los matrimonios apresurados? ¿Son los limones tan buenos como las naranjas como protección contra el escorbuto?

3) *El método de diferencia. Regla:* Si un caso en que se presenta Y y un caso en que Y no se presenta tienen en común todos los factores excepto A, y A ocurre sólo en el caso en que Y ocurre, entonces A es el efecto o la causa o una parte indispensable de la causa de Y.

Este método es claramente más convincente en su conclusión que cualquiera de los otros dos. El método de concordancia podría llevarnos a concluir que dos fenómenos concomitantes, como, por ejemplo, el sonar una sirena en una fábrica y el tañer una campana en una escuela son causa o efecto el uno del otro. La gente ha supuesto con frecuencia que una medicina patentada es una cura para una enfermedad debido a la "evidencia" ofrecida en los "testimonios voluntarios" que se publican en los anuncios; se olvidan de que quienes no fueron curados por la medicina no les escriben a los fabricantes. Si podemos encontrar un caso negativo que se asemeje al caso positivo en todos los factores pertinentes excepto uno, entonces

ese factor está indudablemente conectado causalmente con Y.

Es claro que resulta difícil obtener estas condiciones, pues debe ser posible introducir, o retirar, a A sin que haya ningún otro cambio que no sea la no-ocurrencia de Y. Sin embargo, si podemos estar razonablemente seguros de que los dos casos difieren en sólo *un* respecto *pertinente,* entonces el método es aplicable en ciertas condiciones experimentales. Por ejemplo, introducimos un papel tornasol azul en un ácido; el papel se vuelve rojo; concluimos que el ácido es la causa del cambio de color. Ponemos azúcar en una taza de té y éste adquiere un sabor diferente; el azúcar es la causa del sabor diferente.

Estos ejemplos están adaptados artificialmente para ilustrar el método; sabemos qué ejemplos escoger. Pero si vemos, gracias al ejemplo, cómo se usa el método, podemos poner éste en práctica cuando realmente *estemos investigando* un fenómeno para descubrir su causa y no meramente hablando acerca de la investigación de otra persona. Sólo que debemos tener mucho cuidado de que nuestros juicios de pertinencia estén justificados.

Estas observaciones pueden aplicarse a todos los métodos, pero están ilustradas de la manera más obvia por el Método de Diferencia.

Debe observarse que nunca usamos el Método Conjunto si podemos obtener las condiciones más rigurosas que requiere el Método de Diferencia.

4) El método de variaciones concomitantes. Regla: Si, en una situación compleja que contenga ambas, A y Y, el factor Y varía en alguna forma siempre que A varía, entonces A está conectada causalmente con Y.

Razonamos de acuerdo con este método cuando concluimos que la aplicación de calor a un tubo lleno de mercurio es la causa de la elevación del mercurio en el tubo. Este método es importante en relación con la investigación de la variación cuantitativa; re-

quiere datos derivados de la medición. Si nos proponemos examinar los efectos de un aumento en el precio del tabaco sobre el consumo de éste, deberíamos aplicar un principio de variación concomitante. Pero la variación probablemente no sería precisa; podría haber muchos factores perturbadores (por ejemplo, suceder que simultáneamente al aumento del precio haya más personas ociosas, o que haya ataques aéreos y la gente fume más durante la noche) que nos impidieran saber con certeza la medida en que un aumento en el precio haría disminuir el consumo en ocasiones en que estos factores están ausentes.

5) *El método de residuos. Regla*: Si en el caso de un fenómeno complejo se sabe por investigaciones previas que ciertos factores, W, V, Y, son los efectos de *C*, *E*, *H*, entonces el efecto residual *Z* es causado por el único otro factor, *A*, que está conjuntamente presente con W, V, Y.

No hay ninguna razón válida para considerar este método como un método independiente. En la medida en que es aplicable, este método usa el método de diferencia para establecer teóricamente una conclusión que es dependiente de investigaciones previas.[8] El razonamiento, de hecho, es deductivo.

Al enunciar así, de manera sucinta, los métodos de Mill, hemos sugerido incidentalmente que éstos adolecen de graves defectos si los consideramos como procedimientos metódicos completos para establecer conexiones causales. Deben observarse los siguientes puntos: *1*) Cada método presupone que los juicios de impertinencia se han hecho correctamente. *2*) Esto significa que el investigador está ya en una posición que le

[8] El ejemplo favorito de este método lo constituye el descubrimiento del planeta Neptuno, como resultado del cálculo de la órbita de Urano a partir de los efectos conocidos de los planetas conocidos y del hallazgo de una discrepancia entre la órbita calculada y la órbita observada. Se sugirió que la causa del efecto residual debía de ser otro planeta. Este razonamiento es claramente deductivo (véase *M. I. L.*, pp. 346 s.).

permite formular una hipótesis de la forma: En *esta* situación la posible causa de Y debe hallarse entre los factores *A*, *B*, *C*, *D*. Pero este paso es uno de los más difíciles, y no hay en la explicación de los métodos por parte de Mill nada que muestre que éste reconoció su dificultad o su importancia. 3) Cada método, cuando puede usarse apropiadamente, da algunas razones para la conclusión que se extrae, pero estas razones distan de ser concluyentes.

El valor de los métodos de Mill reside principalmente en el hecho de que establecen lo que puede describirse como condiciones mínimas para la investigación de las causas de los fenómenos. Usándolos con el debido cuidado, eliminamos factores que podrían parecer causas posibles porque estos factores hayan estado presentes cuando el efecto investigado fue observado por primera vez. Los métodos muestran que A no puede ser la causa de Y a menos que I) *A* sea seguida regularmente por Y, II) *A* nunca esté presente cuando Y esté ausente, III) *A* y *Y* varíen juntas.

El propio Mill reconoció una dificultad *práctica* al aplicar el Método de Concordancia, a saber, que en una ocasión *A* puede ser ciertamente la causa de Y, pero en otra ocasión Y puede ser causada por *B*. No puede haber duda de que tal como se usa "causa" en la discusión ordinaria, puede haber tal *pluralidad de causas*. Es bien sabido que los hombres mueren por muchas causas diferentes. Es decir, se supone que la relación causal es una relación de muchos-uno. Para los fines prácticos, es ciertamente conveniente saber que hay muchas maneras de abarcar la muerte de un enemigo o de complacer a los amigos. Pero, ¿es cierto en realidad que diferentes causas producen *exactamente el mismo efecto*? El procedimiento de un tribunal de averiguaciones se basa en la negación de que la relación causal sea de muchos-uno; se supone que si las características del efecto Y (a saber, la muerte de *esta* persona) son analizadas cuidadosamente, se verá que

la variación en la situación compleja descrita por "Y" guarda una correlación de uno-uno con la variación en la situación compleja descrita por "A". Esta suposición es plausible. Al mismo tiempo debe admitirse que concuerda mal con nuestro uso del concepto *causa* según el sentido común. Si admitimos que la pluralidad de causas es posible, entonces no podemos estar de acuerdo con Mill en que ésta sólo afecta su Método de Concordancia. Es cierto que un uso riguroso del Método de Diferencia puede asegurarnos que *en el caso dado* ninguna otra causa era posible; pero esto no basta para mostrar que en otra situación el efecto Y no pueda ser el resultado de otros factores muy diferentes.

Como lo demuestra la admisión de que puede haber una pluralidad de causas, los métodos de Mill son insuficientemente analíticos. Mill no reconoció suficientemente la verdad contenida en la observación de Francis Bacon: "la fuerza del caso negativo es mayor". Si tenemos razones para suponer que A es la causa de Y, es vitalmente importante que busquemos casos de la ocurrencia de Y conjuntamente con A en que los factores diferentes de A sean tan variados como sea posible.[9] La repetición de casos de la conjunción de A con Y tiene poco valor a menos que estos casos varíen ampliamente entre sí.

§ 4. *La naturaleza e importancia de la hipótesis.* Si estamos interesados en el proceso mediante el cual se hacen los descubrimientos científicos, difícilmente podemos exagerar el papel que desempeñan la formulación y el desarrollo de las hipótesis. Una hipótesis es una proposición *sugerida* por la evidencia de que se dispone para establecer la conclusión, pero insuficiente para *demostrar* la conclusión. Las hipótesis se forman cuan-

[9] J. M. Keynes ha subrayado la importancia de tal variación: lo que debemos buscar no es la semejanza, sino la desemejanza. Véase *A Treatise on Probability*, caps. XIX s.; y cf. *M. I. L.*, cap. XIV, § 3.

do nos proponemos preguntar *por qué* ha sucedido algo. ¿Por qué, por ejemplo, a los periodos de auge económico siguen los de depresión? (Si los periodos de auge no son seguidos por los de depresión, *cadit quaestio.*) ¿Por qué el agua no corre monte arriba y sin embargo asciende por una bomba? ¿Por qué no asciende el agua en una bomba a una altura mayor de diez metros al nivel del mar? ¿Por qué tienen muchas pesadillas algunas personas?

La pregunta que plantea "por qué" puede requerir una respuesta en términos de propósito humano o divino, o puede requerir una respuesta en términos de lo que anteriormente sucedió y en razón de lo cual esto (lo que inició la pregunta) sucedió. La primera es una exigencia de una explicación teleológica, la segunda exige saber *cómo* están conectadas las cosas independientemente de los propósitos y deseos de cualquier persona. Esto se llama a menudo explicación científica; sería un error, sin embargo, suponer que las explicaciones científicas no pueden entrañar referencias a propósitos; deben entrañar tales referencias cuando hay entrañadas acciones que no son fenómenos naturales.

Debe observarse que una pregunta inteligente que comience con "Por qué" o "Cómo" no puede hacerse excepto sobre la base de algún conocimiento acerca de la situación que motivó la pregunta. No se puede dar respuesta a la pregunta sin un conocimiento considerablemente mayor que el que posee la persona que hace la pregunta. La pregunta y la respuesta pueden ser formuladas por la *misma* persona; en ese caso, la persona primero *busca* conocimiento, después está en posesión del conocimiento buscado, suponiendo que haya contestado la pregunta correctamente. La historia de un descubrimiento científico, aun cuando la conozcamos de manera superficial, basta para mostrar cuán indispensable es un trasfondo de conocimiento pertinente.[10] En este breve esbozo damos por sentada

[10] Véase *M. I. L.*, cap. XIII, §§ 3 s.; XVI, §§ 1 s.

la posesión de conocimiento pertinente, pero no debemos olvidar que lo hemos hecho.

Se considera comúnmente que el método de usar una hipótesis para contestar a una pregunta consiste en cuatro pasos: *1*) Tener conciencia de una situación compleja que nos es familiar y en la cual pensamos que algo exige explicación. *2*) Formular una hipótesis; es decir, la afirmación de una proposición que conecta el fenómeno inexplicado con datos derivados de observaciones previas, siendo la proposición de tal índole que, si es verdadera, entonces podría deducirse el fenómeno dado, junto con otros fenómenos todavía no observados. *3*) Deducir de la hipótesis las consecuencias de ésta; estas consecuencias deben incluir tanto el fenómeno dado como otros fenómenos *supuestos* que sucederán siempre y cuando la proposición sea verdadera. *4*) Poner a prueba la hipótesis recurriendo a fenómenos observables. Esta última etapa se llama usualmente la "verificación" de la hipótesis. El nombre no es muy afortunado, puesto que lo que se verifica es *que las consecuencias tienen lugar,* y no que la proposición original —la hipótesis— es verdadera. Diversas hipótesis pueden ser congruentes con el acaecer del fenómeno que se está investigando.

Para enunciar un ejemplo simple, supondremos que alguien pregunta: ¿Por qué no hay carne en la alacena, si esta mañana puse ahí la ración de la semana? Primera hipótesis (h_1): Quizá alguien entró y la robó. De haber sido así, se tendría que haber visto a alguien pasar frente a la ventana [pues la alacena está en el jardín del fondo y nadie podría saltar sobre la barda de éste; el único acceso es por un sendero junto a un costado de la casa; cualquiera que vaya allí pasa frente a la ventana de la sala]. Pero no se vio pasar a nadie frente a la ventana; concluiremos que nadie pasó, pues siempre se ve una sombra —a esta hora del día— que se proyecta a través de la ventana. Quizá la criada puso la carne en la espetera (h_2). De haber sido así,

todavía estaría allí; pero no está. Quizá un perro saltó sobre la barda y se robó la carne (h_3). De haber sido así, habría raspaduras en la madera de la alacena; sí hay raspaduras; por lo tanto, un perro entró y robó la carne.[11]

La forma de este razonamiento es la siguiente: Si h_1, entonces p(A) (donde "A" es taquigrafía por el fenómeno alegado deducido de h, y "p(A)" es taquigrafía por *la proposición de que* el fenómeno tuvo lugar. A lo largo de toda la exposición utilizaremos símbolos taquigráficos análogos). Pero *no-p(A)*. *Si* h_2, entonces $p(B)$; pero no-$p(B)$. Si h_3, entonces p(C), pero p(C). Las reglas de la deducción formal muestran que si h_1 *implica* p(A), entonces no-p(A) implica $\bar{h}_1$. Por lo tanto, la verdad de *no-p*(A) [es decir, la *falsedad* de p(A)] justifica que aseveremos que h_1 es falsa. El procedimiento formal es el mismo en relación con h_2. Pero en el caso de h_3 la posición es diferente; aquí tenemos: si h_3, entonces p(C), pero p(C), así que h_3: falacia de la consecuente. Podemos, por lo tanto, aceptar h_3 sólo a condición de que h_1, h_2, h_3 agoten, juntas, las hipótesis posibles; tendríamos entonces el siguiente argumento válido: (donde "p(O)" es taquigrafía por la proposición *La carne ha desaparecido*).

I) Si p(O), entonces, o bien h_1, o bien h_2, o bien h_3; h_1 o h_2 o h_3 ≡ h_1 o h_2 o h_3 es falsa.
II) Si h_1, entonces p(A); pero p(A) es falsa; ∴ h_1 es falsa.
III) Si h_2, entonces $p(B)$; pero $p(B)$ es falsa; ∴ h_2 es falsa.
IV) Si p(O), entonces, o bien h_1, o bien h_2 o bien h_3; pero no h_1 o h_2;
∴ Si p(O), entonces h_3; pero p(O); ∴ h_3.

[11] Esto registra un caso que sucedió realmente. Las observaciones entre corchetes dan al lector una información que los ocupantes de la casa dieron por sentada.

Puede decirse que en la investigación de cuestiones de hecho nunca es posible aseverar una proposición de la forma 1) mencionada arriba; no podemos estar seguros de haber agotado todas las hipótesis posibles. Así, pues, la aseveración de que nuestra hipótesis es "verificada" por las consecuencias no equivale a la aseveración de que la *hipótesis es ciertamente verdadera*; más bien deberíamos decir que las consecuencias *deducidas* son verificadas y la hipótesis es confirmada.

Cuando las consecuencias deducidas no son verificadas (es decir, cuando la proposición que afirma que *tal o cual fenómeno ha sucedido* es falsa), en modo alguno es siempre el caso que la hipótesis original quede totalmente desacreditada; es posible que ésta pueda ser enmendada de tal manera que la consecuencia deducida original no esté ya implicada.

Una predicción acertada se considera a menudo sumamente importante al establecer una hipótesis. Es fácil, sin embargo, sobrestimar su significación, como lo advertiremos si recordamos que más de una hipótesis puede ser consecuente con los hechos. Quienes confían en las predicciones de los astrólogos en los periódicos olvidan esto; parecen pensar que la única hipótesis consecuente con la predicción acertada es la de que el astrólogo obtuvo su información de las estrellas.

§ 5. *La sistematización en la ciencia.* Aunque una ciencia comienza con descubrimientos fragmentarios tales como, por ejemplo, *El agua asciende en una bomba, Se hace más difícil respirar a medida que uno asciende más y más por una montaña,* la ciencia no avanza mucho hasta que se pueden conectar conjuntos de descubrimientos (establecidos por medio del método que examinamos en el inciso anterior). El descubrimiento de que el aire tiene peso conectó el ascenso del mercurio en un barómetro, el ascenso del agua en una bomba, la diferencia en el punto de ebullición del agua al nivel del mar y en la cumbre del Popocatépetl, etc.

Para ser breves, la gran síntesis física de Newton conectó la caída de los cuerpos sin apoyo, los fenómenos de la marea alta y la marea baja y de la marea muerta y la marea viva, los movimientos de la Luna, la revolución de los planetas alrededor del Sol, y. . . la lista podría extenderse considerablemente. Los descubrimientos que se hacen en una sección pequeña de una rama de la ciencia están conectados pertinentemente con los que se hacen en otra sección de la misma rama; los descubrimientos que se hacen en una rama de la ciencia (digamos, la química) están conectados con los descubrimientos en otra rama de la ciencia (digamos, la fisiología); el resultado puede ser un cuerpo de conocimientos especializados que alcancen la dignidad de una *nueva* rama de la ciencia (digamos, la bioquímica). La metáfora de las "ramas" —si no se abusa de ella— es significativa, pues sugiere que las diversas ciencias tienden a desarrollarse y a crecer juntas, de suerte que los descubrimientos que se hacen en una refuerzan a los que se hacen en otra. Todo esto es demasiado breve, y si se olvida que aquí nos ocupamos meramente en hacer comentarios sobre un vasto tema, lo que acabamos de decir bien podría conducir a conclusiones erróneas. El punto sobre el cual hay que insistir es que, con muchas reservas, podemos aseverar que los fenómenos naturales están interconectados de tal manera que, por ejemplo, una comprensión cabal de cómo asciende la savia en los árboles implicaría tomar nota de la ley de la gravitación y el comportamiento de la materia viviente.

Podríamos plantear esto de la siguiente manera: ¿Sobre qué bases se *justifica* nuestra creencia de que *el agua corre cuesta abajo*? Que lo creemos no está en entredicho. La respuesta del niño es: "Porque el agua siempre corre cuesta abajo"; una respuesta más avanzada es: "Porque el agua busca su propio nivel"; otra respuesta es: "Porque el agua es un ejemplo muy bueno de un líquido." Cada una de estas respuestas hace

algo para conectar el comportamiento del agua con alguna otra cosa; incluso la respuesta del niño asevera que *esta* agua que corre cuesta abajo por *esta* colina no debe considerarse como un fenómeno aislado. Quizá la respuesta que debamos dar hoy día sea: El que el agua corra cuesta abajo *se desprende* de los principios de la mecánica. De consiguiente, o bien hay algo erróneo en los principios de la mecánica, o *bien* el agua corre cuesta abajo. Poner en entredicho los principios de la mecánica es perturbar todo un dominio de conocimientos ordenados. Puede que sea necesario hacerlo; en cierta medida se ha hecho como resultado de la obra de Einstein, pero esta obra no habría sido aceptable a menos que hubiera satisfecho dos condiciones: *1)* la nueva hipótesis está de acuerdo con todos los fenómenos observados, incluidos aquellos que hasta ahora fueron explicados satisfactoriamente por medio del esquema newtoniano y aquellos que discrepan de éste; *2)* la nueva hipótesis ofrece ella misma deducciones fructíferas que guían la indagación experimental subsecuente. Es bien sabido que la teoría de Einstein satisface estas condiciones.

El método de la ciencia es llamado algunas veces *hipotético-deductivo.* Hay cierto mérito en este apelativo. Einstein ha dicho: "La teoría está obligada a pasar cada vez más del método inductivo al deductivo, aun cuando la exigencia más importante que se le haga a toda teoría científica siga siendo siempre la de que se ajuste a los hechos." Mientras más avanzada es una teoría, más asume su exposición la forma deductiva; en consecuencia, una ciencia avanzada es un inmenso sistema de hechos interconectados; los nuevos descubrimientos se ajustan al sistema, aun cuando en ocasiones deba modificarse el sistema para acomodarlos. Nuestra confianza en una generalización cualquiera (que puede haber comenzado con el método "precario e infantil" de la enumeración simple) depende, en no escasa medida, de nuestra confianza en el sistema como

un todo. Tenemos confianza en la fidelidad del sistema a los fenómenos observables porque vemos que *funciona*, que nos guía hacia nuevas observaciones experimentales; el sistema conecta lo que anteriormente había permanecido aislado y, por lo tanto, inexplicado; finalmente, nos muestra cuáles son las preguntas que deben hacerse si tratamos de entender el mundo en que vivimos. Entender una afirmación es saber qué la implicó y qué implica ella. Aun cuando sea poca la armonía que podamos señalar entre las actividades de los hombres y la creencia de Aristóteles en el *homo sapiens*, entendemos cómo pudo él abrigar tal creencia cuando reflexionamos en el hecho de que sólo el hombre (hasta donde sabemos) hace preguntas —ocasionalmente— con el único fin de poder conocer la satisfacción intelectual de obtener respuestas a sus preguntas.

Apéndice I

REFERENCIAS PARA LECTURAS ADICIONALES. EJERCICIOS

Las abreviaciones que se usan al citar los títulos de libros a los que se hace frecuente referencia aparecen entre corchetes después de la primera mención del libro en cuestión. Las referencias se han reducido al mínimo; el estudiante que consulte cualquiera de estos libros encontrará en ellos orientación adicional para sus futuras lecturas. Las referencias señaladas con un asterisco pueden ser consideradas como lecturas para escoger sobre el mismo tema; las que aparecen señaladas con una cruz están destinadas a estudiantes más avanzados.

Capítulo I

Referencias

Stebbing, L. Susan, A *Modern Introduction to Logic*. Methuen, Londres, 2ª o 3ª ediciones solamente, caps. I, II, XXIV, § 1. [*M.I.L.*]

* Cohen, M. R. y Nagel, Ernest, *An Introduction to Logic and Scientific Method*. Geo. Routledge & Sons, Ltd., Londres, 1934. Cap. I. [*C. y N.*]

* Eaton, R. M., *General Logic*. Charles Scribner's Sons, Nueva York, 1931. Parte I, §§ 1, 2, 8. [*Eaton.*]

Keynes, John Neville, *Studies and Exercises in Formal Logic*. Macmillan, Londres, 4ª ed., 1906. Introducción. [*F.L.*]

Chapman, F. M. y Henle, P., *The Fundamentals of Logic*. Charles Scribner's Sons, Londres, 1933. Parte I, cap. I.

† Joseph, H. W. B., *An Introduction to Logic*. Oxford University Press, 2ª ed., 1916, cap. I.

Ejercicios

1) En el caso de cada uno de los siguientes enunciados encuentre *dos* de los cuales se desprendería el enunciado dado: *a)* Algunos impuestos son antieconómicos. *b)* El Sr. López

es aburrido. *c)* Ningún lógico está siempre en lo correcto. *d)* El trigo madura al sol. *e)* A algunos monos se les puede enseñar trucos.

2) Encuentre un ejemplo de discusión argumentativa (tomado de cualquier libro o periódico); señale la conclusión que el autor desea establecer y especifique las premisas que se dan en apoyo de la conclusión.

3) Distinga entre validez y verdad.

Capítulo II

Referencias

* *M.I.L.*, caps. IV y V.
* *C. y N.*, caps. II y III.
Eaton, Parte I, cap. V, § 1.
† *F. L.*, Parte II, caps. III y IV.

Ejercicios

4) ¿Cuál es el propósito de reenunciar proposiciones categóricas en formas regulares A, *E*, *I*, O? Trate de reenunciar cada una de las siguientes afirmaciones en una (o más) de estas formas; indique si se ha perdido algo en la reenunciación

a) Sólo los metales son buenos conductores del calor.
b) "El que lucha y huye puede vivir para luchar en otra ocasión."
c) Algunas veces todos nuestros esfuerzos fallan.
d) "El que guía bueyes gordos debe ser gordo también."
e) Entrada prohibida excepto para asuntos de negocios.
f) Sólo el hombre se queja de su suerte.
g) "Un hombre puede sonreír y sonreír y ser un villano."
h) "Ser grande es ser incomprendido."
i) "Nada se hace real mientras no lo vivamos en la experiencia."
j) "Quien elogia a todos no elogia a nadie."
k) "Donde ves un liberal ves un bribón."
l) "Los predicadores populares no siempre son buenos razonadores."
m) "No todo lo que brilla es oro."

n) "Para el puro todo es puro."
o) No todos los grandes maestros tienen sentido del humor.

5) Construya un conjunto de proposiciones para ilustrar el cuadrado de oposición. ¿Cuáles términos en estas proposiciones están distribuidos y cuáles están indistribuidos?

6) Determine la relación lógica que existe entre cada par de las siguientes proposiciones: [1]

a) Todos los actos de crueldad son injustificables.
b) Todos los actos injustificables son actos de crueldad.
c) Algunos actos justificables no son actos de crueldad.
d) Ningún acto justificable es un acto de crueldad.
e) Algunos actos justificables son actos de crueldad.
f) Algunos actos de crueldad no son injustificables.
g) Algunos actos que no son actos de crueldad no son injustificables.

7) Dé la obversa y la contrapuesta (donde sea posible) de las siguientes proposiciones: I) No todos los que van a la iglesia son santos. II) Sólo los niños aman los soldaditos de plomo. III) Hoy no se pueden obtener camarones.

8) Reenuncie las siguientes proposiciones de tal manera que, sin ser debilitadas, todas ellas puedan tener el mismo término-sujeto y el mismo término-predicado: I) *Toda F es no-C*; II) *Alguna no-F es C*; III) *Ninguna no-F es C*; IV) *Alguna F es C*.

9) Admitido que *Algunos marineros son patriotas* es verdadera, muestre cuáles de las siguientes afirmaciones puede inferirse que son verdaderas, cuáles falsas y cuáles dudosas.

a) Algunas personas que no son marineros son antipatrióticas.
b) Ningunas personas patrióticas son marineros.
c) Algunas personas patrióticas no son otra cosa que marineros.

[1] Al resolver problemas de este tipo, el estudiante probablemente descubrirá que es provechoso formular las proposiciones de diversas maneras (por ejemplo, obversa, etc.), de suerte que las proposiciones equivalentes y no-equivalentes puedan ser reconocidas fácilmente por medio de inferencia inmediata.

d) Ningunas personas antipatrióticas son marineros.
e) Algunos marineros no son antipatrióticos.

10) Dé la contradictoria y una contraria de: "*Ningún hombre puede ser político a menos que sea primero historiador o viajero.*"

11) Muestre que *Algunos aeroplanos son biplanos* es la subimplicante de la contradictoria de la subimplicante de la contraria de la contradictoria de la subcontraria de sí misma.

12) Considere si hay algunas ambigüedades en los siguientes enunciados: I) No son justos todos los que parecen serlo. II) Algunos de los soldados no estaban temerosos. III) Todos los pescados pesaban 2 kilogramos. Asigne la contradictoria de cada una de las interpretaciones que usted dé.

CAPÍTULO III

Referencias

M.I.L., caps. V y VII.
C. y N., cap. II, § 3 y cap. III, §§ 3 y 5.
† *F.L.*, Parte II, caps. IX y X.
† Johnson, W. E., *Logic*, Parte I, cap. II.
Joseph, H. W. B., *An Introduction to Logic*, cap. IX.

Ejercicios

13) Dé la contradictoria de: "El hombre nace libre, y en todas partes se encuentra encadenado."

14) En el caso de cada una de las siguientes proposiciones dé tres otras proposiciones combinadas equivalentes a la original:

I) Si se aumentan los salarios, los precios subirán.
II) O bien la enseñanza que se le dio al niño fue mala, o bien éste es excepcionalmente estúpido.
III) Uno no puede comerse un pastel y conservarlo al mismo tiempo.
IV) Si un hombre comienza con certidumbres, terminará con dudas.
V) O bien no somos responsables de nuestros actos, o

bien nuestros actos están sujetos a nuestro propio poder.

vi) Si *C* es *D*, entonces *Q* no es *R*.

15) Suponga que desea usted escoger un preceptor que le enseñe suficiente lógica para pasar su examen. Usted dispone de la siguiente evidencia acerca de cuatro preceptores, *A, B, C, D.*

a) O bien un estudiante no recibe la enseñanza de *A*, o bien no logra pasar su examen.

b) A menos que un estudiante no reciba la enseñañnza de *B*, no logra pasar su examen.

c) Sólo si un estudiante no recibe la enseñanza de *C*, no pasa su examen.

d) Sólo si un estudiante no recibe la enseñanza de *D*, pasa su examen.

¿Cómo puede usted decidir cuál preceptor ha de elegir?

16) Construya un razonamiento en el *Modus tollendo tollens*; obtenga la misma conclusión a partir de premisas equivalentes pero enunciadas en i) *modus tollendo ponens*, ii) *modus ponendo tollens*, iii) *modus ponendo ponens.*

17) Exhiba la estructura lógica de los siguientes razonamientos, añadiendo cualesquiera premisas que puedan ser necesarias; determine en cada caso si el razonamiento es válido:

i) "Si Abraham Lincoln viviera hoy, se haría una paz justa y razonable. Pero, puesto que está muerto, no se hará una paz justa y razonable."

ii) " 'Si la ley supone eso —dijo Mr. Bumble—, entonces la ley es un asno, un idiota'."

iii) "O bien el teorema pitagórico en la geometría es verdadero, o bien no vale la pena estudiarlo; pero es verdadero; por lo tanto, no vale la pena estudiarlo."

iv) "Los precios bajan sólo si hay sobreproducción. Pero si no hay sobreproducción, las fábricas suspenden el trabajo; si las fábricas suspenden el trabajo, el número de desempleados aumenta. Si hay más desempleados, hay insatisfacción e intranquilidad social. En consecuencia, si los precios bajan, hay insatisfacción e intranquilidad social."

v) "Este autor es ciertamente confuso, pues si yo sigo su razonamiento, él es ciertamente confuso, y si no lo sigo, él es oscuro en su enunciación del razonamiento."

vi) "Si tu tío es rico, no temerás pedirle un préstamo. Pero tú no temes. En consecuencia, concluyo que tu tío es rico."

vii) "El examen de la causa de los desórdenes públicos es una empresa que requiere cierto grado de delicadeza. Si un hombre no logra tener éxito en una investigación tal, se pensará que es débil y visionario; si pone el dedo en la llaga, existe el peligro de que afecte a personas de peso y consecuencia, quienes, en lugar de agradecer la oportunidad de corregir sus errores, se sentirán exasperados por el descubrimiento de éstos. Si el investigador se ve obligado a culpar a los favoritos del pueblo, será considerado como un instrumento del poder; si censura a quienes tienen el poder, será considerado como instrumento de una facción. Pero en todo cumplimiento del deber es preciso arriesgar algo." *(Burke.)*

18) Seleccione entre las siguientes afirmaciones aquellas que sean equivalentes:

a) Donde ves un liberal, ves un bribón.
b) Si ves un liberal, no ves un bribón.
c) Si ves un liberal, ves un bribón.
d) O bien ves un bribón, o bien no ves un liberal.
e) Sólo si ves un bribón, ves un liberal.
f) Sólo si no ves un bribón, no ves un liberal.
g) A menos que veas un bribón, no ves un liberal.

19) Dé la contradictoria y una contraria de cada una de las siguientes afirmaciones:

a) "Si la poesía no nace tan naturalmente como le nacen las hojas a un árbol, mejor que no nazca."
b) Tengo la certeza de que usted está equivocado.
c) Todas las endógenas son todas las plantas con hojas paralelas.

CAPÍTULO IV

Referencias

M.I.L., caps. VI y VII.
C. y N., cap. IV.
† *F.L.*, Parte III, caps. I-VIII.
† H. W. B. Joseph, *An Introduction to Logic,* caps. XII-XVI.

Ejercicios

20) Enuncie las reglas que son necesarias y suficientes para asegurar la validez de un silogismo categórico. *Pruebe directamente a partir de estas reglas:* [2]

a) Que el modo *EIO* es válido y el modo *IEO* inválido en cada figura.
b) Que O no puede ser una premisa en la figura I, una premisa mayor en la figura II, una premisa menor en la figura III, ni una premisa en la figura IV.
c) Que, si el término mayor es predicado en su propia premisa, la premisa menor no puede ser negativa.
d) Que una proposición A puede ser probada solamente en la figura I.
e) Que si el término medio está distribuido en ambas premisas, la conclusión debe ser particular.

21) Muestre, por medio de las reglas generales del silogismo, de cuántas maneras es posible probar una proposición de la forma *SeP.*

22) I) Todas las personas inteligentes son competentes.
II) Ninguna persona que no sea inteligente es digna de confianza.
III) No todas las personas competentes son indignas de confianza.

[2] Debe observarse cuidadosamente que la prueba que se pide debe ser una deducción a partir de las reglas *generales* del silogismo, no de las reglas *especiales* para cada figura; así, pues, a) no puede probarse mediante el examen de cada una de las cuatro figuras; es necesario mostrar que la validez de *EIO* y la invalidez de *IEO* se desprende *directamente* de las reglas generales, independientemente de la posición de los términos, es decir, sin referencia a las reglas especiales.

iv) Algunas personas indignas de confianza no son competentes.

Determine si iii) y iv) están implicadas por i) y ii) conjuntamente.

23) Determine el modo y la figura de un silogismo válido que guarde conformidad con estas condiciones: i) la premisa mayor es afirmativa; ii) el término mayor está distribuido tanto en la conclusión como en su propia premisa; iii) el término menor está indistribuido tanto en la premisa como en la conclusión.

24) Construya un silogismo significativo en *Bocardo*; reenuncie el razonamiento de tal modo que obtenga una conclusión equivalente a partir de premisas equivalentes en el modo *Darii*.

25) Dadas las reglas especiales de la figura I, muestre por *reductio per impossibile* que en la figura II la conclusión debe ser negativa y en la figura III la conclusión debe ser particular.

26) Construya un sorites válido consistente en cinco proposiciones y que tenga por conclusión *Algunos jóvenes no son tímidos para aconsejar a sus mayores.*' Nombre la forma del sorites que dé usted.

27) Si C es un signo de la presencia de A y B es asimismo un signo de D, y si B y C nunca coexisten, ¿puede inferirse válidamente que A y D pueden no encontrarse juntos algunas veces?

28) Examine la validez de los siguientes razonamientos, suministrando cualquier premisa que esté implícita:

a) "Su generosidad podría haberse inferido de su humanitarismo, pues todas las personas generosas son humanitarias."

b) "Claro está que los Estados Unidos son una nación anglosajona pese a su mezcla de razas, pues todas las naciones anglosajonas son devotas de la libertad, y la devoción a la libertad es más evidente en los Estados Unidos que en ninguna otra parte."

c) "No puedo ayudarlo a usted a hacer esto porque no soy capaz de hacerlo yo mismo."

d) "Sólo las personas sensibles resienten la crítica y, puesto que sólo las personas sensibles están bien dotadas para la

música, de ello se desprende que todas las personas bien dotadas para la música resienten la crítica."

e) "Dos cuerpos deben tocarse cuando no hay nada entre ellos; en consecuencia, el vacío es imposible."

f) "Usted no puede sostener consecuentemente que nadie que no haya trabajado debe tener dinero que no se haya ganado, pues usted sostiene que a un hombre debe permitírsele dejar toda su fortuna a sus hijos e hijas, y en muchos casos esto basta para mantenerlos en ociosidad durante el resto de sus vidas."

g) "Él no puede sostener que todas las guerras son injustificables, puesto que él niega que la persecución sea justificable, y a veces no es posible impedir la persecución excepto haciendo la guerra contra los perseguidores."

h) "Sólo pacifistas son cuáqueros, pero no todos los pacifistas son cuáqueros; sólo los socialistas —y no todos ellos— son marxistas; tanto entre los pacifistas como entre los socialistas se encuentran quienes apoyan la prolongación de la enseñanza obligatoria. Por lo tanto, podemos concluir que ningún cuáquero es marxista, pero que no todos los no marxistas son cuáqueros; además, que algunas de las personas que no son cuáqueros y también algunas de las que no son marxistas apoyan la prolongación de la enseñanza obligatoria."

i) "Si usted niega que la industria y la inteligencia son incompatibles, y yo niego que son inseparables, podemos sin embargo coincidir en que algunas personas industriosas son inteligentes."

j) "El país necesita políticos astutos; un político astuto es uno que sabe cómo controlar su maquinaria de partido; cualquiera que sabe cómo controlar su maquinaria de partido es persona capaz de embarcarse en manejos turbios. Por lo tanto, podemos concluir que el país necesita personas capaces de embarcarse en manejos turbios."

k) Cualquier cosa que sea deseada por todos es deseable; todos los hombres desean su propia felicidad; por lo tanto, todo hombre desea la felicidad de todos los hombres, de modo que la felicidad universal es deseable.

l) "Algunas opiniones que están de moda no son verdaderas, pues ninguna opinión que está de moda es sutil y algunas opiniones que son verdaderas son sutiles."

m) Tener riquezas no es tener salud; no tener salud es

ser degraciado; por lo tanto, tener riquezas es ser desgraciado.

n) Es imposible probar que la industria puede florecer sin competencia, a menos que uno pueda probar también que la falta de toda competencia no conduce a la disminución del esfuerzo de los trabajadores, pues ciertamente es el caso que cuando los esfuerzos de los trabajadores disminuyen, la industria no florece.

o) La mayoría de los que se encontraban en la reunión estaban a favor de abrir un "segundo frente" ahora, y la mayoría de los que se encontraban en la reunión eran conservadores; por lo tanto, algunos conservadores están a favor de abrir un "segundo frente" ahora.

Capítulo V

Referencias

M.I.L., cap. I, § 1; cap. IV, §§ 5 y 6; cap. VII, § 5; cap. IX, § 1; cap. X, §§ 1, 2 y 3.

* *C. y N.*, cap. VI, §§ 1, 2 y 3.

* *Eaton,* Parte I, cap. VIII.

Chapman, F. M. y Henle, P., *The Fundamentals of Logic,* caps. III y VII.

Johnson, W. E., *Logic,* Parte I, caps. VIII, X y XIII.

Langer, S. R., *An Introduction to Symbolic Logic* (Allen & Unwin, 1937), caps. I y II.

† Russell, Bertrand, *Introduction to Mathematical Philosophy* (Allen & Unwin, 1920), cap. V.

Ejercicios

29) Construya un ejemplo significativo de cada una de las relaciones que aparecen a continuación y asigne las propiedades lógicas de la relación en cada caso: mayor que, gemelo de, antepasado de, casado con, factor de, exactamente parejo en color, tía de, en deuda con, implica, amante de.

30) Dé ejemplos de: I) relación de muchos-uno; II) relación de uno-uno; III) producto relativo. Construya tres proposiciones, cada una de las cuales contenga la conversa de *uno* de sus ejemplos.

31) ¿Qué es una clase? ¿Cómo puede haber I) clases vacías, II) clases de un solo miembro?

32) Formule las siguientes proposiciones existencialmente:

a) Algunos italianos no son fascistas.
b) Nadie sino los valientes merecen a las bellas.
c) Ninguna mariposa vive mucho tiempo.
d) Sólo los peritos legales pueden redactar una ley del Parlamento.

33) "Toda inferencia deductiva depende de las propiedades lógicas de las relaciones." Discútalo.

34) Examine la validez de la inferencia de *Alguna no-S es no-P* a partir de la premisa *Toda S es P*. Ejemplifique su respuesta usando la proposición *Todos los estadistas clarividentes han fracasado en la búsqueda de un medio de abolir la guerra.*

35) Dado que las proposiciones universales son existencialmente negativas y que las proposiciones particulares son existencialmente afirmativas, determine la validez de las siguientes inferencias: I) $SaP \therefore Po\bar{S}$; II) MaP y SaM, $\therefore SiP$; III) $PeS \therefore \bar{S}i\bar{P}$.

Capítulo VI

Referencias

M.I.L., caps. III y XXII.
C. y N., cap. XII.
Eaton, Parte II, caps. VI y VII.
Joseph, H. W. B., *An Introduction to Logic*, caps. IV, V y VI.
† Russell, Bertrand, *An Introduction to Mathematical Philosophy*, cap. XVI.
Mill, John Stuart, *A System of Logic*, caps. II y VIII.

Ejercicios

36) Distinga entre extensión y denotación, dando ejemplos.

37) Respecto de cada uno de los siguientes términos cite no menos de seis y no más de diez subclases: *figura plana, símbolo, vehículo, estudiante universitario, metal.*

38) ¿Qué entiende usted por "connotación"? ¿Cómo con-

testaría usted a la pregunta de un escolar: "¿Qué es 'racionalizar'?"

39) Asigne los diversos predicables para I) aviador, II) soneto, III) goleta, IV) empedrador, V) comunicado.

40) ¿Cuáles de las siguientes definiciones le parecen a usted defectuosas? ¿Por qué razón? Sugiera una definición enmendada en cualesquiera *dos* ejemplos:

a) Un cuadrado es un rectángulo; *b)* hilandera es alguien que hila algodón; *c)* negligencia es falta de la atención debida; *d)* destellar significa centellear; *e)* un soldado es un hombre de habilidad militar que sirve en el ejército.

41) Ejemplifique, mediante referencia al término *barco*, qué significa la variación inversa de la extensión y la connotación.

42) Disponga lo siguiente de una manera ordenada: poema lírico, novela, obra de arte literario, soneto, poema épico, comedia, obra de prosa narrativa, obra histórica, tratado científico, oda, *El Origen de las Especies*, *Principios de Geología* de Lyell, ficción, terceto, *Tom Sawyer*, obra teatral, *Alicia en el País de las Maravillas*.

43) ¿Cómo explica usted la omisión de nombres propios ordinarios en un diccionario? Examine las características lógicas de tales nombres.

CAPÍTULO VII

Referencias

M.I.L., caps. II, VIII, IX, §§ 1 y 2, y X § 5.
C. *y* N., cap. VI, § 4.
† Johnson, W. E., *Logic*, Parte II, cap. III.
Langer, S. K., *An Introduction to Symbolic Logic*, cap. II, §§ 3-6.
† Russell, Bertrand. *An Introduction to Mathematical Philosophy*, cap. XV.

Ejercicios

44) Explique el uso de los símbolos ilustrativos, dando algunos ejemplos. Distinga entre símbolos ilustrativos y variables.

45) Explique e ilustre con ejemplos: forma proposicional,

proposición variable, valores de una función, alcance de significación de una forma proposicional.

46) Defina " " y dé algunos ejemplos.

47) ¿Qué es una "interpretación extensional" de relaciones lógicas?

Capítulo VIII

Referencias

M.I.L., caps. xxiv, ix, § 4, x, xi y xii.
C. y N., caps. vii y ix.
Eaton, Parte II, cap. v, §§ 5 y 6.
Johnson, W. E., *Logic*, Parte I, caps. iii y iv.

Ejercicios

48) ¿Qué quiere decir "las leyes del pensamiento"? Comente la afirmación "La lógica es la *ciencia* que investiga los *principios* generales del *pensamiento válido*", con referencia especial a las palabras en tipo cursivo.

49) Indique el tipo de evidencia que se requiere para establecer *cada una* de las siguientes afirmaciones:

a) Hay una catedral en Salisbury.
b) Un cuadrado tiene cuatro ángulos rectos.
c) El hierro se expande cuando se calienta.
d) José es más alto que Juan implica que Juan es más bajo que José.
e) Las rosas rojas son rojas.
f) Hay montañas en el otro lado de la Luna.
g) Las ondas de luz son electromagnéticas.
h) Hay cien centímetros en un metro.
i) Un hombre casado tiene una esposa.
j) No hay dos personas con las mismas huellas digitales.

50) ¿Qué es una prueba circular?

51) Distinga entre persuasión y prueba.

52) Dé ejemplos de i) contingente, ii) tautológico, iii) afirmaciones contradictorias en sí mismas.

53) ¿Cómo definiría usted "lógica"?

Capítulo IX

Referencias

M.I.L., Parte II.
C. *y* N., caps. x-xiv.
Joseph, H. W. B., *Introduction to Logic*, caps. xviii-xxiv.
Mill, J. S., *A System of Logic*, Introducción, Libro II, cap. i, Libro III, caps. i-xiv y xxi.

Apéndice II

CLAVE PARA LOS EJERCICIOS

Sólo se dan respuestas cabales a aquellos problemas que admiten una solución definitiva.

1) *a)* Todos los impuestos cuyo cobro resulta costoso son antieconómicos; Algunos impuestos son de cobro costoso. *b)* Todas las personas cuya conversación gira principalmente alrededor de sus propias hazañas son aburridas; la conversación del Sr. López gira principalmente alrededor de sus propias hazañas. *c)* Todos los cereales maduran al sol, el trigo es un cereal. *e)* Cualquier animal que sea atento e imitativo puede aprender trucos; Algunos monos son atentos e imitativos.

Nota. Éstos son ejemplos de premisas que cumplen la condición especificada en el problema. Debe observarse que, en todos los casos, los términos en la conclusión aparecen cada uno en una premisa.

2) Véase cap. I, § 2.

3) Véase cap. I, § 3.

4) Véase cap. II, § 3. El propósito de reenunciar cualquier proposición es exhibir claramente la manera como se han juntado sus elementos constituyentes; si podemos encontrar ciertas formulaciones que puedan tomarse como formas estándar, podemos ver más fácilmente cómo están relacionadas lógicamente entre sí las afirmaciones diferentes. La llamada "reducción a la forma lógica" es una cuestión de conveniencia, pero la conveniencia es importante; necesitamos ayuda al decidir cuáles inferencias son permisibles. Así por ejemplo, $8x^2 = 3x - 8$ se reescribe usualmente como $8x^2 - 3x + 8 = 0$ a fin de poner de manifiesto su semejanza con $ax^2 + bx + c = 0$, que es la forma estándar.

a) Todos los buenos conductores del calor son metales. (Esta afirmación puede reenunciarse también como *Ningunos* no-metales son buenos conductores del calor.)

b) Todos los que luchan y huyen se encuentran entre aquellos pue pueden vivir para luchar en otra ocasión. (Esta reenunciación tiene menos fuerza, puesto que la significación del verbo *pueden* se debilita cuando se le usa en una oración adjetiva.)

c) Algunos fracasos son fracasos de todos nuestros esfuerzos.

d) Todos los que conducen bueyes gordos son propiamente gordos ellos mismos. (Al reemplazar *deben ser* por *son propiamente* se debilita la significación.)

e) Todos aquellos a quienes se les permite la admisión son los que están en el negocio.

f) Ninguna criatura no-humana es una criatura que se queja. (*Alternativamente,* Todos los que se quejan son humanos y ninguno que sea no-humano es uno que se queja.)

g) Algunos que sonríen y sonríen son villanos. (Esta reenunciación pierde la implicación de que *sonreír y villanía* parecen ser incompatibles pero no lo son en realidad.)

h) Todos los que son grandes son incomprendidos. (Esta reenunciación no logra poner de manifiesto la implicación de que *ser incomprendido* es una consecuencia de *ser grande.* En la reformulación tradicional de las proposiciones, las formas A, *E, I,* O son interpretadas como existencialmente afirmativas, es decir, se supone que las clases determinadas por los términos-predicado y los términos-sujeto tienen miembros. La afirmación *Todas las S son P* puede ser aseverada como resultado de un examen de los miembros de la clase *S*; esto deja abierta la posibilidad de que todo miembro de *S* sea también un miembro de *P* aun cuando no haya conexión esencial entre *S* y *P*. Véase p. 40 del presente libro.)

i) Nada que no se haya vivido en la experiencia es real. (Alternativamente, *Todo lo que es real es vivido en la experiencia.)*

j) Todos los que elogian a todo el mundo no elogian a nadie. [Véase el comentario a *h)*.]

k) Todos los liberales son bribones. (Esto es mucho menos enfático que el original. Véase más adelante el ejercicio 18.)

l) Algunos predicadores populares no son buenos razonadores.

m) Algunas cosas que brillan no son oro. (Obsérvese que "no. . . todo. . .", en el ejemplo, se usa de modo que *cosas de oro* queda distribuido, pero *cosas que brillan* permanece indistribuido.)

n) Todos los que son puros son aquellos a quienes todas las cosas les parecen puras. (Alternativamente, *Todas las cosas son puras para aquellos que son puros.*)

o) Algunos buenos maestros no están dotados de sentido del humor.

5) i) Todas las gaviotas son voraces; ii) Ninguna gaviota es voraz; iii) Algunas gaviotas son voraces; iv) Algunas gaviotas no son voraces.

i) y iv) son contradictorias; ii) y iii) son contradictorias; i) y ii) son contrarias; iii) y iv) son subcontrarias; i) es superimplicante a iii), ii) es superimplicante a iv), mientras que iii) es subimplicante a i) y iv) es subimplicante a ii). Por lo tanto, las cuatro proposiciones dadas ejemplifican el cuadrado (o figura) de oposición.

6) (*Nota.* La respuesta que se da aquí constituye un ejemplo del procedimiento recomendado en la nota añadida al problema. Debe observarse, sin embargo, que el problema queda plenamente resuelto una vez que ha sido asignado el nombre de la relación lógica en cada caso.)

Representemos por medio de C, U, $\bar{C}$, $\bar{U}$ *actos de crueldad, actos injustificables,* y sus contradictorias, según la convención usual. Primero escribiremos cada proposición con algunas inferencias inmediatas derivadas de ella, en la misma línea; luego damos la solución completa al problema según está enunciado:

a) $CaU \equiv Ce\bar{U}$ (*obv.*) $\equiv \bar{U}eC$ (*conv. de obv.*)

b) $UaC \equiv Ue\bar{C}$ (*obv.*) $\equiv \bar{C}eU$ (*conv. de obv.*) $\equiv \bar{C}a\bar{U}$ (*obv. de conv. de obv.*)

c) $\bar{U}oC \equiv \bar{U}i\bar{C}$ (*obv.*) $\equiv \bar{C}i\bar{U}$ (*conv. de obv.*) $\equiv \bar{C}oU$ (*obv. de conv. de obv.*)

d) $\bar{U}eC \equiv \bar{U}a\bar{C}$ (*obv.*) $\rightarrow \bar{C}i\bar{U}$ (*conv. de obv.*)

e) $\bar{U}iC \equiv Ci\bar{U}$ (*conv.*) $\equiv CoU$ (*obv. de conv.*)

f) $CoU \equiv Ci\bar{U}$ (*ovb.*) $\equiv \bar{U}iC$ (*conv. de obv.*) $\equiv \bar{U}o\bar{C}$ (*obv. de conv. de obv.*)

g) $\bar{C}oU \equiv \bar{C}i\bar{U}$ (*ovb.*) $\equiv \bar{U}i\bar{C}$ (*conv. de obv.*) $\equiv \bar{U}oC$ (*obv. de conv. de obv.*)

a y *b* independientes (complementarias); *c* subimplicante a *a*; y *d* equivalentes; *a* y *e* contradictorias; *a* y *f* contradictorias; *a* superimplicante a *g* (inversa); *b* superimplicante a *c* (inversa); *b* y *d* independientes; *b* y *e* independientes; *b* y *f* independientes (contra-complementarias); *b* superimplicante a *g* (inversa); *c* subimplicante a *d*; *c* y *e* subcontrarias; *c* y *f* subcontrarias; *c* y *g* equivalentes; *d* y *e* contradictorias; *d* y *f* contradictorias; *d* superimplicante a *g*; *e* y *f* equivalentes; *e* y *g* subcontrarias; *f* y *g* independientes.

7) I) ≡ Algunos que van a la iglesia no son santos. *Obversa:* Algunos que van a la iglesia son otra cosa que santos; *Contrapuesta:* Algunos que son otra cosa que santos van a la iglesia. II) ≡ Todos los que aman los soldados de plomo son niños; *Obversa:* Nadie que ama los soldados de plomo es otra cosa que niño; *Contrapuesta:* Nadie sino los niños aman los soldados de plomo. III) *Obversa:* Todos los camarones no se pueden obtener hoy; *Contrapuesta:* Algunas cosas que no se pueden obtener hoy son camarones.

8) I) $Fa\overline{C} \equiv FeC \equiv CeF$

II) $\overline{F}iC \equiv Ci\overline{F} \equiv CoF$

III) $\overline{F}eC \equiv Ce\overline{F} \equiv CaF$

IV) $FiC \equiv CiF$

Las formas requeridas son *CeF*, *CoF*, *CaF*, *CiF*.

9) Mediante la reformulación de estas cinco proposiciones como inferencias inmediatas, podemos exhibir su relación entre sí:

a) $\overline{S}i\overline{P}$ (usando *S* para marineros, $\overline{S}$ para su contradictoria, *P* para *patriotas*, $\overline{P}$ para su contradictoria).

b) $PeS \equiv SeP$

c) $Po\overline{S} \equiv PiS$ *(obv.)* $\equiv SiP$ *(conv.)*

d) $\overline{P}eS \equiv Se\overline{P} \equiv SaP$

e) $So\overline{P} \equiv SiP$

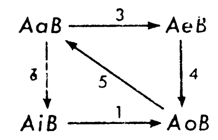
Así, *b* a *e* forman el cuadro de oposición (omitiendo la pro-

posición *o*), mientras que *a* es un inversa de *d*; por lo tanto, dado que *SiP* sea verdadera, entonces *a* y *d* son dudosas; *b* es falsa; *c* y *e* son verdaderas.

10) Contradictoria. Algún hombre puede ser un político sin ser ni historiador ni viajero.

Contraria. Todos los hombres pueden ser políticos sin ser ni historiadores ni viajeros.

11) A represente *aeroplanos* y *B* represente *biplanos*, entonces la proposición dada es *AiB*. El siguiente diagrama *muestra* lo que se requiere:



Las cuatro proposiciones se suponen colocadas en las esquinas de la figura de oposición. Las flechas muestran el paso de *AiB* a su subcontraria *AoB*, a *AaB*, contradictoria de *AoB*, y así sucesivamente, según los pasos numerados.

12) I) Esta afirmación podría significar que nadie que parezca justo es justo (una proposición *E*), o podría significar que *algunos no lo son* (una proposición O).

II) Esta afirmación puede significar que algunos de los soldados *estaban* y otros *no estaban* temerosos, es decir, que "algunos" puede usarse por "algunos solamente"; también podría usarse para aseverar que *algunos cuando menos y quizá todos* estaban temerosos.

III) Esta afirmación puede significar, o bien que los *peces juntos* pesaban 2 kilogramos, o bien que *cada pescado* pesaba 2 kilogramos. Las contradictorias (dadas en el orden de interpretación) son:

I) Algunos que parecen justos son justos. Todos los que parecen justos son justos.

II) O bien ningún soldado estaba temeroso, o bien todos los soldados estaban temerosos. Ningún soldado estaba temeroso.

iii) El peso total de los pescados era menos, o más, de 2 kilogramos. Algunos de los pescados pesaban menos, o más, de 2 kilogramos.

13) O bien el hombre no nace libre, o bien no se encuentra encadenado en todas partes.

14) i) Si los precios no suben, los salarios no aumentan.
O bien los precios subirán o bien los salarios no aumentarán.
No es el caso que al mismo tiempo los precios no subirán y los sueldos aumentarán.

ii) Si la enseñanza que se le dio al niño no fue mala, entonces éste es excepcionalmente estúpido.
Si el niño no es excepcionalmente estúpido, entonces la enseñanza que se le dio fue mala.
No es el caso que al mismo tiempo la enseñanza que se le dio al niño no fuera mala y que éste no sea excepcionalmente estúpido.

iii) O bien uno no se come el pastel, o bien no lo conserva. Si uno se come el pastel, uno no lo conserva.
Si uno conserva el pastel, uno no se lo come.

iv) O bien un hombre no comienza con certidumbres, o bien terminará con dudas.
No es el caso que al mismo tiempo un hombre comienza con certidumbres y no terminará con dudas.

v) Si somos responsables de nuestros actos, entonces nuestros actos están dentro de nuestro propio poder.
Si nuestros actos no están dentro de nuestro propio poder, entonces no somos responsables de nuestros actos.
No es el caso que al mismo tiempo seamos responsables de nuestros actos y que nuestros actos no estén dentro de nuestro propio poder.

vi) O bien *C* no es *D*, o bien *Q* no es *R*.
Si *Q* es *R*, entonces *C* no es *D*.
No es el caso que al mismo tiempo *C* sea *D* y *Q* sea *R*.

15) Las cuatro afirmaciones dadas pueden ser reformuladas como proposiciones hipotéticas de la siguiente manera:

a) Si un estudiante recibe enseñanza de *A*, fracasa en sus exámenes.
b) Si un estudiante recibe enseñanza de *B*, fracasa en sus exámenes.
c) Si un estudiante recibe enseñanza de *C*, pasa sus exámenes.
d) Si un estudiante recibe enseñanza de *D*, fracasa en sus exámenes.

Mediante la afirmación sucesiva de las antecedentes de *a)*, *b)* y *d)*, afirmamos a su vez sus consecuentes; por lo tanto, los preceptores *A*, *B*, *D*, son excluidos cada uno de ellos; habiendo afirmado la antecedente de *c)*, podemos afirmar su consecuente, a saber, ***él pasa sus exámenes.*** Así decidimos que *C* es el preceptor que hará que el estudiante pase sus exámenes.

Nota. Al estudiante le resultará provechoso estudiar las siguientes equivalencias, asegurándose (por medio de la aprehensión intuitiva de un ejemplo significativo) de que estas equivalencias rigen:

Si p, *entonces* $q \equiv$ *Si* $\bar{q}$, *entonces* $\bar{p} \equiv$ *O bien* $\bar{p}$ *o bien* $q \equiv$ *Sólo si* $\bar{p}$, $\bar{q} \equiv$ *Sólo si* q, $p \equiv$ *A menos que* $\bar{p}$, $q \equiv$ *A menos que* q, $\bar{p}$.

16) *Modus tollendo tollens:* Si los civiles son cobardes, entonces las fábricas suspenden el trabajo durante una incursión aérea; pero las fábricas no suspenden el trabajo durante una incursión aérea; ∴ los civiles no son cobardes.

Equivalencias:

I) O bien los civiles no son cobardes, o bien las fábricas suspenden el trabajo durante una incursión aérea.
Pero, Las fábricas no suspenden el trabajo durante una incursión aérea;
∴ Los civiles no son cobardes.

II) No es el caso que al mismo tiempo los civiles sean cobardes y que las fábricas no suspendan el trabajo durante una incursión aérea.

Pero, Las fábricas no suspenden el trabajo durante una incursión aérea.
∴Los civiles no son cobardes.

III) Si las fábricas no suspenden el trabajo durante una incursión aérea, entonces los civiles no son cobardes.
Pero, Las fábricas no suspenden el trabajo durante una incursión aérea.
∴ Los civiles no son cobardes.

Nota. En el ejemplo anterior la antecedente y la consecuente del razonamiento original son ambas enunciaciones afirmativas; esto no es necesario en modo alguno.

17) I) Si Abraham Lincoln viviera hoy, entonces se haría una paz justa y razonable. Abraham Lincoln no vive hoy;
∴ No se hará una paz justa y razonable.
Inválido: falacia de negación de la antecedente.

II) Si la ley supone eso, la ley es un asno, un idiota (Pero la ley supone eso);
∴ La ley es un asno, un idiota.
Válido (*siempre y cuando la premisa entre paréntesis sea aceptada*).

III) O bien el teorema pitagórico... estudiarlo.
Pero el teorema pitagórico... es verdadero;
∴ No vale la pena estudiarlo.
Inválido: falacia de afirmación de una alternante.

IV) *a)* Si los precios bajan, entonces hay sobreproducción; y si no hay sobreproducción, entonces las fábricas suspenden el trabajo;
(Pero, o bien hay sobreproducción, o bien no hay sobreproducción);
∴ O bien los precios bajan, o bien las fábricas suspenden el trabajo.
Inválido: La premisa omitida es casi seguramente la premisa que se da entre paréntesis. Pero esta premisa afirma la consecuente de la primera proposición y la antecedente de la segunda. mientras que lo que se requiere para

establecer la conclusión es la afirmación alternativa de ambas antecedentes.

b) Si las fábricas suspenden el trabajo, el número de desempleados aumenta;
Si el número de desempleados aumenta, hay insatisfacción e intranquilidad social;
(∴ Si las fábricas suspenden el trabajo, hay insatisfacción e intranquilidad social.)
Válido.

Aunque estos dos razonamientos son válidos, la conclusión que se da en el razonamiento original, a saber, *Si los precios bajan, hay insatisfacción e intranquilidad,* no es justificada. Las conclusiones de *a)* y *b)* tomadas juntas justifican solamente la conclusión: *O bien los precios bajan, o bien hay insatisfacción e intranquilidad social.*

v) Si yo sigo su razonamiento, él es confuso; si no lo sigo, es oscuro en su enunciación.
(Pero, o bien yo sigo su razonamiento, o bien no lo sigo);
∴ O bien él es confuso, o bien es oscuro en su enunciación.
Válido. Obsérvese, sin embargo, que el hablante ha hecho la suposición dudosa de que su incapacidad para seguir el razonamiento no podría deberse a ninguna otra causa que no sea la oscuridad del autor en la enunciación.

vi) Si tu tío es rico, no temerás... un préstamo.
Pero tú no temes;
∴ Tu tío es rico.
Inválido: falacia de afirmación de la consecuente. (Probablemente el hablante tiene en mente la premisa: *Sólo si tu tío es rico...,* y esto equivale a *Si tú no temes, entonces tu tío es...*) El argumento sería entonces un *modus ponendo ponens* válido.

vii) *a)* Si un hombre no logra..., se pensará que es débil y visionario; y si pone el dedo en la llaga, puede afectar... corregir sus errores.
(Pero él lo logrará o no lo logrará);

(∴ O bien se pensará que es débil... o afectará... corregir sus errores.)

b) Si se ve obligado... del pueblo, será considerado... poder, y si censura a quienes tienen el poder, será considerado... facción.
(Pero, o bien se verá obligado a culpar a los favoritos, o bien censurará a quienes tienen el poder);
∴ O bien será considerado como el instrumento del poder, o bien será considerado como instrumento de una facción.

c) Si se piensa que alguien es débil... o afecta... se sentirán exasperados, o será considerado como un instrumento del poder o como... facción, entonces está empeñado en una empresa que requiere cierto grado de delicadeza.
(Pero alguien que examina la causa de desórdenes públicos es considerado débil... o afecta... o es considerado como el instrumento del poder o como... facción);
∴ Alguien que examina las causas de los desórdenes públicos está empeñado en una empresa que requiere cierto grado de delicadeza.

d) Si alguien está empeñado en una empresa que requiere cierto grado de delicadeza, tiene que arriesgar algo (Si alguien está cumpliendo con su deber, tiene que empeñarse en una empresa que requiere cierto grado de delicadeza);
∴ Si alguien está cumpliendo con su deber, tiene que arriesgar algo.
Estos cuatro razonamientos son válidos, siempre y cuando las premisas implícitas —que aparecen entre paréntesis— sean aceptadas.

18) Las afirmaciones *a), c), d), e), g)* son todas equivalentes; cada una es equivalente a la afirmación categórica: *Todos los liberales son bribones.* La afirmación *b)* es equivalente a la afirmación categórica: *Ningún liberal es bribón; f)* es independiente y equivale a *Todos los bribones son liberales.*

19) *a) Contradictoria:* Es el caso que al mismo tiempo la poesía no nace tan naturalmente como le nacen las hojas a un árbol y que mejor es que nazca a que deje de nacer.
Contraria: Si la poesía nace tan naturalmente como le nacen las hojas a un árbol, mejor es que nazca.

b) Contradictoria: No tengo la certeza de que usted esté equivocado.
Contraria: Tengo la certeza de que usted está en lo correcto.

c) Contradictoria: O bien algunas endógenas no tienen hojas paralelas, o bien algunas plantas con hojas paralelas no son endógenas.
Contraria: Ningunas endógenas son plantas con hojas paralelas,

20) Para las reglas, véase p. 82.
a) Para probar que EIO es válido en toda figura:
Puesto que la premisa mayor es universal, su sujeto está distribuido, y puesto que también es negativa, su predicado está distribuido; ∴ tanto el término mayor como el término medio están distribuidos en esta premisa, ya sea de la forma *P-M* o *M-P*. Puesto que la conclusión es particular, el término menor no está distribuido; de consiguiente, la premisa menor *SiM*, o *MiS*, puede ser combinada alternativamente con *PeM*, o *MeP*. El modo *EIO es, pues, válido en toda figura.*
Para probar que IEO es inválido en toda figura:
Puesto que la premisa mayor es particular afirmativa, el término mayor estará indistribuido, sea sujeto o predicado; pero, puesto que la premisa menor es negativa, la conclusión debe ser negativa; por lo tanto, *P*, el término mayor, estará distribuido en la conclusión. De tal suerte, el modo *IEO* entraña un término mayor ilícito, no importa cuál pueda ser la posición del término mayor en su propia premisa; de consiguiente, *IEO es inválido en toda figura.*
b)[3] 1) O no puede ser premisa mayor en la figura I, pues,

[3] El estudiante debe observar que hay múltiples maneras levemente diferentes en que pueden darse pruebas como éstas. La fraseología exacta no es importante; en consecuencia, en las si-

si lo fuera, la premisa menor debería ser afirmativa; en ese caso, *M* estará indistribuido en la premisa menor, de modo que *M* debe estar distribuido en la premisa mayor, de la cual es sujeto. Pero O es particular; por lo tanto, su sujeto está indistribuido; ∴ *O no puede ser la premisa mayor en la figura I.*

II) O no puede ser premisa menor en la figura I, pues, si lo fuera, la premisa mayor debería ser afirmativa y la conclusión debería ser negativa. Pero *P* es predicado en la premisa mayor, y estaría indistribuido si esta premisa fuera afirmativa; así, habría una falacia de mayor ilícita; ∴ O *no puede ser la premisa menor en la figura I.*

III) O no puede ser premisa mayor en la figura II, puesto que una premisa debe ser negativa (a fin de distribuir *M*, que es predicado en ambas premisas), y, en consecuencia, la conclusión será negativa con un predicado distribuido, a saber, *P*. Pero *P* es sujeto en la premisa mayor, que debe, entonces, ser universal para asegurar la distribución de *P*; ∴ O *no puede ser la premisa mayor en la figura II.*

IV) O no puede ser una premisa menor en la figura III, por la misma razón que en la figura I (véase I *arriba*).

V) O no puede ser una premisa mayor en la figura IV, por la misma razón que en la figura II (véase III arriba).

VI) O no puede ser una premisa menor en la figura IV, por la misma razón que en la figura I, excepto que, *en este caso*, el término ilícitamente indistribuido sería *M*, que sería sujeto de una premisa menor particular y predicado de una premisa mayor afirmativa, y de tal suerte no estaría distribuido en ninguna de las dos premisas.

c) Este teorema puede probarse en virtud de las consideraciones aducidas en la respuesta a *b*). (*Obsérvese* que, si *P* es un predicado [es decir, la premisa mayor es *M-P*], puede estar distribuido sólo si la premisa mayor fuera negativa; pero, si *cualquiera* de las premisas es negativa, *P* estará distribuido en la conclusión.)

guientes respuestas se introducen variaciones deliberadamente a fin de mostrar que los puntos pertinentes pueden enunciarse de diferentes maneras. De aquí en adelante usaremos *S*, *M*, *P* para representar respectivamente los términos *menor*, *medio* y *mayor*. Las pruebas serán enunciadas en forma cada vez menos completa, puesto que, una vez que un estudiante ha captado el procedimiento, no deberá tener dificultades para encajar las indicaciones suministradas en las respuestas.

d) Para probar una proposición *A*, ambas premisas deben ser afirmativas, y la menor debe ser universal para distribuir *S*; por lo tanto, la premisa menor debe ser *SaM*. En esta premisa, *M* está indistribuido; debe, por lo tanto, estar distribuido en la mayor, que es afirmativa; por lo tanto, la premisa mayor debe ser universal afirmativa con *M* como sujeto. El silogismo es, por lo tanto, *MaP*, *SaM*, ∴ *SaP*, y ninguna otra combinación de premisas producirá *SaP*.

e) Hay tres casos: I) *Ambas afirmativas:* Puesto que *M* ha de estar distribuido en ambas, debe ser sujeto de ambas, y las premisas deben ser universales; S será predicado de una premisa afirmativa, y estará de tal suerte indistribuido; por lo tanto, la conclusión debe ser *SiP*.

II) *Una premisa afirmativa y una negativa:* Juntas, éstas pueden distribuir tres términos; de estos términos, dos deben ser *M*, y el término restante *P* (puesto que la conclusión debe ser negativa). Así pues, *S* no puede estar distribuido, es decir, la conclusión debe ser *SoP*.

III) *Ambas premisas negativas:* excluido por las reglas generales de cualidad.

21) Para probar *SeP*.

Ambas premisas deben ser universales, con una afirmativa y una negativa; es decir, las premisas deben ser *A* y *E* en uno u otro orden.

I) Siendo *E* la mayor, es decir, o bien *MeP* o bien *PeM*. La menor debe ser entonces afirmativa, con *S* distribuido; ∴ debe ser *SaM*.

II) Siendo *E* la menor, es decir, o bien *SeM* o bien *MeS*. La mayor debe entonces ser afirmativa, con *P* distribuido; ∴ debe ser *PaM*.

De consiguiente, *SeP* puede probarse en cuatro modos diferentes, a saber:

(1) *MeP*	(2) *PeM*	(3) *PaM*	(4) *PaM*
SaM	*SaM*	*SeM*	*MeS*
∴ *SeP*	∴ *SeP*	∴ *SeP*	∴ *SeP*

(*Nota*. En (1) y (2) la premisa mayor, y en (3) y (4) la premisa menor, son conversas simples la una de la otra.)

22) Usemos *I* para representar a las personas inteligentes, $\bar{I}$ para representar a las personas no inteligentes; *R* para representar a las personas dignas de confianza, $\bar{R}$ para representar a las personas indignas de confianza. Entonces las cuatro proposiciones dadas pueden representarse de la siguiente manera:

I) *IaC*, II) $\bar{I}eR$, III) $Co\bar{R}$, IV) $\bar{R}oC$.

Ahora II) $\bar{I}eR \equiv Re\bar{I}$ *(conv.)* $\equiv RaI$ *(obv.)*. Combínese *RaI* con I) *IaC* y obténgase así el silogismo en *Barbara: IaC, RaI, ∴ RaC*.

Ahora III) $Co\bar{R} \equiv CiR$ *(obv.)*, que es la *conversa per accidens* de *RaC*; por lo tanto, I) y II) conjuntamente implican III).

Ahora IV) $\bar{R}oC = \bar{R}i\bar{C}$ *(obv.)*, y $\bar{R}i\bar{C}$ es la inversa de *RaC*; por lo tanto, I) y II) conjuntamente implican IV), siempre y cuando $\bar{R}$ y $\bar{C}$ existan.

23) Por I) la premisa mayor es afirmativa, y por II) el término mayor está distribuido en esta premisa, de la cual, por lo tanto, debe ser el sujeto y la premisa debe ser universal; por lo tanto, la premisa requerida es *PaM*. Por II) el término mayor se da como distribuido en la conclusión, que debe ser, por lo tanto, negativa, y puesto que por III) el término menor está indistribuido en la conclusión, la conclusión debe ser *SoP*. Puesto que *M* está indistribuido en *PaM*, debe estar distribuido en la premisa menor, que debe ser negativa, con *S* indistribuido (por III); por lo tanto, la premisa menor es *SoM*. El silogismo requerido es, pues, *PaM, SoM, ∴ SoP* (es decir, AOO en la figura II).

24) Bocardo: Algunos tiradores de flecha no son gráciles, Todos los tiradores de flecha son atletas, ∴ Algunos atletas no son gráciles. Para obtener una conclusión equivalente a partir de premisas equivalentes en el modo *Darii*, requerimos la proposición A como premisa mayor con el sujeto y el predicado trastrocados. Esto, sin embargo, no puede hacerse, puesto que A se convierte en *I*, que es no-equivalente, y no produciría, con otra premisa particular, ninguna conclusión. Existe la dificultad adicional de que una proposición O no

tiene conversa. Por lo tanto, para obtener premisas equivalentes debemos usar tanto la obversión como la conversión. Los pasos que se requieren son los siguientes: *1)* obvertir la mayor original, *2)* convertir esta obversa, *3)* trasponer las premisas; *4)* extraer una conclusión de las premisas así obtenidas. Este silogismo será en *Darii*; *5)* convertir la nueva conclusión; *6)* obvertir la conversa; esto produce la conclusión original.

1) Algunos tiradores de flecha no son gráciles ≡ Algunos tiradores de flecha son no-gráciles.
2) Algunas personas no gráciles son tiradores de flecha.
3) (Mayor) Todos los tiradores de flecha son atletas.
(Menor) Algunas personas no gráciles son tiradores de flecha;
4) ∴ Algunas personas no gráciles son atletas.
5) ≡ Algunos atletas son no gráciles,
6) ≡ Algunos atletas no son gráciles.

25) Véanse pp. 88-91 del presente libro. Puesto que se nos propone que la premisa mayor es universal y la menor es afirmativa, encontramos que los modos en la figura I deben encajar en el esquema:
Si todo (o algún) X es Y (o no),
Y todo (o algún) Z es X;
Entonces, todo (o algún) Z es Y (o no).
En *reductio per impossibile* negamos la conclusión; así obtenemos el esquema: Todo (o algún) Z no es Y (o es). Combinando esto sucesivamente con los esquemas para las dos premisas, obtenemos:

I)	Si todo (o algún) Z no es Y (o es)	premisa mayor
	y todo X es Y (o no)	premisa menor
	entonces, todo (o algún) Z no es X	conclusión:
II)	Si todo (o algún) Z no es Y (o es)	premisa mayor
	y todo (o algún) Z es X	premisa menor
	entonces, algún X no es Y (o es)	conclusión:

I) produce los modos de la figura II, en cada uno de los cuales la conclusión debe ser negativa; II) produce los modos de la figura III, en cada uno de los cuales la conclusión debe ser particular.

26) Ninguna persona con confianza en sí misma es tímida para aconsejar a sus mayores
Todos los buenos administradores tienen confianza en sí mismos.
Todos los funcionarios del Servicio Civil son buenos administradores.
Algunos jóvenes son funcionarios del Servicio Civil,
∴ Algunos jóvenes no son tímidos para aconsejar a sus mayores.

Éste es un sorites de Goclenio.

27) La información suministrada puede enunciarse en las premisas:

CaA
BaD
BeC

Para establecer la conclusión deseada, debemos poder deducir de estas premisas cuando menos una de las proposiciones *AoD* o *DoA*. Pero ni *D* ni *A* está distribuido en las premisas originales, mientras que *D* está distribuido en *AoD*, y *A* en *DoA*; por lo tanto, ni una ni otra de estas conclusiones puede obtenerse. De consiguiente, la respuesta al problema es negativa.

28) (*Nota.* En esta respuesta sólo se darán indicaciones breves de las premisas.)

a) Todas las personas generosas son humanitarias. (*Inválido, ∴ medio indistribuido.*)
Él es humanitario;
∴ Él es generoso.

b) Todas las naciones anglosajonas son... la libertad. (*Inválido, ∴ medio indistribuido.*)
Los Estados Unidos son... la libertad.
∴ Los Estados Unidos son una nación anglosajona.

c) Este razonamiento es inválido porque supone que no puedo hacer con otros lo que no puedo hacer solo. La falacia es análoga a la falacia de *composición.*

d) Todos los que resienten la crítica son sensibles. (*Inválido, ∴ medio indistribuido.*)

Todas las personas bien dotadas para la música son sensibles.
∴ Todas las personas bien dotadas para la música resienten la crítica.

e) Inválido, pues la conclusión, *Dos cuerpos deben tocarse cuando no hay nada entre ellos,* supone el punto que está por probarse, a saber, *No puede haber nada entre los cuerpos,* es decir, *el vacío es imposible.* De tal suerte, el razonamiento incurre en la falacia de dar por admitida la cuestión en debate.

f) Usted admite: Se puede legar a los hijos de un hombre una fortuna que baste para mantenerlos en ociosidad, es decir, es permisible que los herederos de una fortuna tengan, sin trabajar, dinero que no han ganado.
Usted sostiene: Nadie que no haya trabajado debe tener dinero que no se haya ganado.
Estas dos afirmaciones son contradictorias.
El razonamiento es válido.

g) La persecución no es justificable.
∴ Todo lo que sea necesario para impedir la persecución es justificable.
La conclusión no se desprende de las premisas; de consiguiente, el resto del razonamiento carece de pertinencia.

h) Usando P, Q, S, M, R por *pacifistas, cuáqueros, socialistas, marxistas* y *quienes apoyan la prolongación de la enseñanza obligatoria,* respectivamente, la información dada puede resumirse en las premisas:
QaP, PoQ, MaS, SoM, PiR, SiR.

Se dice que la conclusión es: QeM y $\overline{M}oQ$; $\overline{Q}iR$ y $\overline{M}iR$. Tras un examen se hallará que la conclusión no se desprende de las premisas, aunque ninguna de las cuatro proposiciones constituyentes es inconsecuente con las premisas $\overline{Q}iR \equiv RoQ$, y $\overline{M}iR \equiv RoM$, pero cualquier intento de conectar Q y M, o Q y R, o M y R, o sus contradictorias, mediante la combinación de las premisas en cualquier orden, entrañaría distribución ilícita.

i) Usemos S para representar *las personas que son indus-*

triosas y *P* para representar *las personas que son inteligentes*. Entonces, usted niega *SeP*, yo niego *SaP* y *PaS*.

Ahora, *negar SeP* ≡ *afirmar SiP*; *y negar SaP y PaS* ≡ *afirmar o bien SoP o bien PoS*.

El problema es si puede decirse que estas dos negaciones "concuerdan en que algunas personas industriosas son inteligentes", es decir, si *SiP* es verdadera. *O bien SoP o bien PoS* ni implica ni está implicada por *SiP*, pero éstas son congruentes. Por lo tanto, si "concuerdan en que *SiP* es verdadera" significa "no aseveran *SeP*", entonces usted y yo concordamos; empero, si "concuerdan, etc." significa "aseveran que *SeP* es falsa", no concordamos.

j) Este argumento es válido solamente sobre la base del supuesto de que necesitar X, cuando X es inseparable de Y, implica necesitar Y también. Este supuesto es manifiestamente no verdadero.

k) Todos los hombres desean su propia felicidad no implica que *cada hombre desea la felicidad de todos*. Por lo tanto, aun concediendo que *cualquier cosa que sea deseada por todos es deseable*, no se desprende de ello que *la felicidad de todos* (es decir, la felicidad universal) *es deseable*. La conclusión es consecuente con las premisas (siempre y cuando se suponga que es posible *a la vez* desear la propia felicidad de uno y la felicidad de todas las demás presonas); pero aseverar que las premisas *implican* la conclusión es incurrir en la falacia de composición.

l) Ninguna opinión que está de moda es sutil.
Algunas opiniones verdaderas son sutiles;
∴ Algunas opiniones que están de moda no son verdaderas.

Este argumento es *inválido*; incurre en la falacia de la mayor ilícita.

m) Usando letras iniciales por nombres de clase, estas proposiciones pueden simbolizarse de la siguiente manera: *WoH* y $\overline{H}aM$, ∴ *WaM*. Ahora bien: *WoH* ≡ $Wi\overline{H}$; tenemos entonces el silogismo $\overline{H}aM$, $Wi\overline{H}$, ∴ *WaM*, lo cual entraña la falacia de la menor ilícita. Pero "tener riquezas no es

tener salud" es ambigua; puede usarse para aseverar *WeH*, que se obvierte a $Wa\bar{H}$, y $Wa\bar{H}$ *y* $\bar{H}aM$ implica *WaM*.

n) Este argumento puede formularse brevemente de la siguiente manera:

Si esfuerzo disminuido, entonces industria no florece,
Si no competencia, entonces esfuerzo disminuido;
∴ Si no competencia, entonces industria no florece.

Es válido. Debe observarse que la validez depende de la suposición de que "competencia" tiene exactamente la misma fuerza en ambas afirmaciones. Bien podría ser pertinente subrayar la diferencia entre *competencia entre diferentes empresas* y *competencia entre diferentes obreros en la misma empresa* (como en el trabajo a destajo).

o) Este argumento es de la forma: *La mayor parte de M es C, La mayor parte de M es S; ∴ Algún S es C.* Esto es válido, puesto que "la mayor parte" significa "más de la mitad", de modo que, tomando las dos premisas juntas, se hace referencia al término medio, *M*, en toda su extensión, es decir, se le distribuye.

29) Sus ingresos son *mayores que* los tuyos: *asimétrica, transitiva.*

Cástor es *gemelo* de Pólux: *simétrica, intransitiva.*

Enrique VII es *antepasado de* Isabel: *asimétrica, transitiva.*

Otelo está *casado con* Desdémona: *simétrica, no-transitiva.*

7 es un *factor de* 42: *asimétrica, no-transitiva.*

Esta cinta es *exactamente pareja en color* a ese vestido: *simétrica, transitiva.*

Juana es *tía de* Tomás: *asimétrica, intransitiva.*

Tomás está *en deuda con* Ricardo: *asimétrica, no-transitiva.*

La falsedad de la conclusión *implica* la falsedad de cuando menos una premisa en un silogismo válido: *no-simétrica, transitiva.*

Juan es *amante de* María: *no-simétrica, no-transitiva.*

30) i) sirviente de; hijo de; ii) hijo mayor de un padre; doble de; iii) primo de; padrastro de.

I) Eduardo es el amo de Jacobo; II) 10 es la mitad de 20; III) Mariana es la prima de Jorge.

31) Véanse pp. 109-113 y 120-123.

32) *a)* Italianos no-fascistas $\neq 0$.
b) Personas no-valientes que merecen a las bellas $= 0$.
c) Mariposas de larga vida $= 0$.
d) Peritos no-legales que pueden redactar una ley del Parlamento $= 0$.

33) Véanse pp. 113-117 y 128-135.

34) Véanse pp. 122-128.

35) I) *SaP*, sobre la base de la suposición dada, afirma que $S\bar{P} = 0$, mientras que $Po\bar{S}$ afirma $S\bar{P} \neq 0$. Pero *SaP* no implica la existencia de *P* o de $\bar{S}$; por lo tanto, la inferencia es inválida.

II) *MaP* enuncia $MP = 0$, y *SaM* enuncia $S\bar{M} = 0$; mientras que la conclusión *SiP* enuncia $SP \neq 0$. Pero las premisas no bastan para establecer la existencia de *S* (es decir, el término menor); por lo tanto, la inferencia es inválida.

III) *PeS* enuncia $PS = 0$, mientras que $\bar{S}i\bar{P}$ enuncia $\bar{S}\bar{P} \neq 0$; pero si nada es ambos *P* y *S*, o bien $P = 0$ o $\bar{S} \neq 0$; consecuentemente *PeS* implica $\bar{S} \neq 0$ a menos que nada sea *P*. Pero, si $P = 0$, entonces $P \neq 0$. Se desprende de ello que $\bar{S}i\bar{P}$, y de tal suerte la inferencia es válida.

36) Véanse pp. 138-145.

37) Véanse pp. 145-150.

38) Véase p. 138. Al contestar la pregunta de un escolar: "¿Qué es 'racionalizar'?", sería necesario determinar el contexto, puesto que la forma verbal *racionalizar* tiene tres signifi-

39) Debe recordarse que pueden darse diversas definiciones de una palabra y que hay diversos *propria* y *accidens*. Los siguientes son ejemplos ilustrativos:

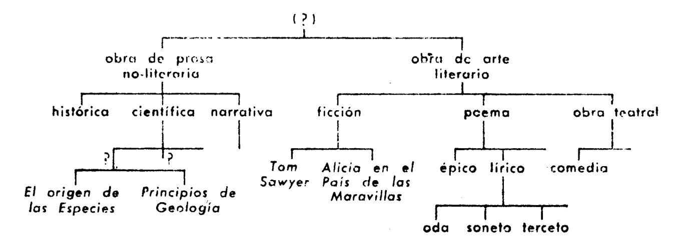
	Genus	*Differentia*	*Propria*	*Accidens*
I)	(*Aviador*), hombre.	Capaz de pilotear un aeroplano.	Con conocimientos de los altímetros.	Miembro de la Real Fuerza Aérea.
II)	(*Soneto*), poema.	Tener 14 endecasílabos que expresan una idea.	Tener un esquema de rima.	Tener el esquema de rima *abba cdc dcd*.
III)	(*Goleta*), barco de vela.	Aparejado de proa y popa.	Tener mástiles.	Tener un capitán escocés.
IV)	(*Empedrador*), obrero.	Empleado para poner pavimentos.	Tener brazos.	Ser inglés.
V)	(*Comunicado*), anuncio.	Oficial.	Sobre asuntos de importancia nacional.	Deprimente en su contenido.

cados enteramente distintos en el uso común y otro significado a partir del cual, por vías tortuosas, han sido derivados los otros tres significados. Sólo el contexto puede decidir cuál significado es pertinente. (Véase cualquier diccionario en relación con estos significados, a saber, original, usados en las matemáticas, en la economía, en el psicoanálisis.) Para explicar adecuadamente el significado de una palabra, es esencial dar ejemplos que ilustren su uso, pues no *entendemos* una palabra hasta que sabemos cómo usarla en diferentes oraciones.

40) *a)* Demasiado amplio; requiere la *differentia: tener cuatro lados iguales. b)* Demasiado estrecho, puesto que hilar no se limita necesariamente al algodón. *c)* Satisfactorio. *d)* Yerra por definir lo desconocido por lo que probablemente es más desconocido. *Def.*: "Emitir rayos, chispazos o ráfagas de luz, generalmente intensos y de breve duración." *e)* Demasiado estrecho, puesto que la *habilidad* militar puede faltar. *Def.*: "El que sirve en la milicia."

41) *Barco* es un nombre de clase que se usa para diversas naves marítimas; por lo tanto, hay numerosas subclases que constituyen la *extensión* de *barco*, cuya connotación es "nave marítima de gran tamaño". Si disponemos las subclases en una clasificación ordenada, entonces cualquier *subclase* tiene una extensión más pequeña que su *superclase*, pero tiene una *connotación* aumentada, puesto que su connotación contendrá la propiedad (o propiedades) que diferencian una subclase de una clase coordinada y de las superclases. Por ejemplo, *barco de vela* excluye *barco de vapor*, etc., y añade la propiedad diferenciadora *de vela.* Asimismo, la subclase *bergantín* excluye *goletas* y *fragatas*, etc., y añade a *barco de vela* la *differentia de tener dos mástiles: el palo de trinquete de un bergantín, aparejo de cruzamen, el palo mayor de una goleta, aparejo de proa y popa* (véanse pp. 145-150).

42) Claramente necesitamos una clase no incluida en la lista, bajo la cual *obra de arte literario* y *tratado científico* puedan encontrar un lugar apropiado. Por ejemplo:



Ésta es una disposición lógicamente insatisfactoria, pero es difícil descubrir qué buen propósito se cumpliría clasificando las diversas clases dadas en una sola tabla clasificatoria. A fin de puntualizar la crítica, se han formulado interrogantes para indicar la omisión de superclases esenciales. Incluir *individuos* en la tabla, como por ejemplo, *El origen de las especies,* es hacer un embrollo de cualquier esquema clasificatorio (véase p. 142).

Debe observarse que la familiaridad con la naturaleza de la subclase es esencial para el propósito de la clasificación.

43) Véanse pp. 139-142. Puntos principales que deben observarse: I) el sentido en que los nombres propios ordinarios carecen de connotación, en tanto que el significado del diccionario es por lo general la connotación; II) el uso significativo de los nombres propios ordinarios depende del conocimiento, por parte del hablante, de que muchas *descripciones* en realidad *describen* el individuo así nombrado (cf. *M.I.L.*, cap. III, § 2).

44) Véanse pp. 27-29 y 168-172.

45) Véanse pp. 173-180.

46) Véanse pp. 180-185.

47) Véanse pp. 187-191.

48) Véanse pp. 193-200.

49) *a)* *Proposición empírica:* Admitiendo que existe un

acuerdo respecto al significado de "catedral", la evidencia que se requiere es observacional. Puede usarse testimonio para establecer esto, pero quienes testifican sobre su verdad deben haberse apoyado en la observación en alguna etapa.

b) Esta afirmación es verdadera por definición; por lo tanto, la evidencia que se requiere está dada, siempre y cuando que "cuadrado" haya sido definido.

c) *Ley causal:* La observación y las suposiciones respecto a sucesos naturales proporcionan la evidencia.

d) La segunda de estas dos proposiciones se desprende de la primera, puesto que el *significado* de "más alto que" hace necesaria la segunda.

e) Tautología.

f) La observación bastaría para establecer esta proposición, de la misma manera que en el ejemplo *a).* También podría establecerse mediante métodos observacionales indirectos, dependiendo de la medición de las sombras. A nadie que viva en la Tierra le es posible *en realidad* someter a prueba la verdad o falsedad de esta afirmación, puesto que no existe ningún medio practicable de observar el otro lado de la Luna.[4] Este hecho no afecta en lo más mínimo el *status* lógico de la evidencia que se requiere.

g) La observación y la experimentación, junto con la deducción matemática.

h) Esto es una tautología, verdadera por definición.

i) Similar a *h).*

j) Esto puede establecerse sólo mediante inducción por enumeración simple (véase cap. IX, § 1). No es lógicamente imposible que dos personas tengan las mismas huellas digitales, pero la cantidad de la evidencia basta para hacer razonable la aceptación de la proposición.

50) Véanse pp. 214-215.

51) Véanse pp. 210-211 y cf. *M.I.L.*, cap. XXIV, § 1.

52) I) Lloverá mañana. Los incisos *a, c, f, j* y *g* en el problema 49 constituyen ejemplos.

II) Un triángulo con un ángulo recto es un triángulo

[4] Recientemente, como todos sabemos, desde naves espaciales se ha logrado fotografiar el otro lado de la Luna. [T.]

rectángulo. Ejemplos dados en los incisos *b*, *d*, *e*, *h*, *i* en el problema 49.

III) Las rosas rojas no son rojas. Llamó la esposa del viudo. Cinco por seis es cuarenta.

53) *Nota.* Su definición debe abarcar todos los temas que usted considere que los lógicos deben tratar, y excluir cualquier tema que esté fuera de su alcance.

ÍNDICE GENERAL

Este libro se terminó de imprimir el día 31 de Octubre de 1975 en los talleres de Lito Ediciones Olimpia, S. A., Sevilla 109, México 13, D. F. Se encuadernó en Encuadernación Progreso, S. A., Municipio Libre 188, México 13, D. F. Se tiraron 5,000 ejemplares.



OBRAS RELACIONADAS

publicadas por

FONDO DE CULTURA ECONOMICA

Nicola Abbagnano: *Diccionario de filosofía* (terminología lógica de Giulio Preti)

A. J. Ayer, ed.: *El positivismo lógico* (trabajos de Bertrand Russell, Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Carl G. Hempel, Hans Hahn, Otto Neurath, A. J. Ayer, C. L. Stevenson, Frank P. Ramsey, Gilbert Ryle y Friedrich Waismann)

Eli de Gortari: *Introducción a la lógica dialéctica*

John Dewey: *Lógica. Teoría de la investigación*

José Ferrater Mora y Hugues Leblanc: *Lógica matemática*

Eduardo García Máynez: *Introducción a la lógica jurídica*

—. *Lógica del concepto jurídico*

—. *Lógica del juicio jurídico*

—. *Lógica del raciocinio jurídico*

M. R. Cohen, *Introducción a la lógica*

Los *Breviarios* del FONDO DE CULTURA ECONÓMICA constituyen la base de una biblioteca que lleva la universidad al hogar, poniendo al alcance del hombre o la mujer no especializados los grandes temas del conocimiento moderno. Redactados por especialistas de crédito universal, cada uno de estos *Breviarios* es un tratado sumario y completo sobre la materia que anuncia su título; en su conjunto, cuidadosamente planeado, forman esa biblioteca de consulta y orientación que la cultura de nuestro tiempo hace indispensable.

ARTE

LITERATURA

HISTORIA

RELIGION y FILOSOFIA

PSICOLOGIA Y CIENCIAS SOCIALES

CIENCIA y TECNICA